

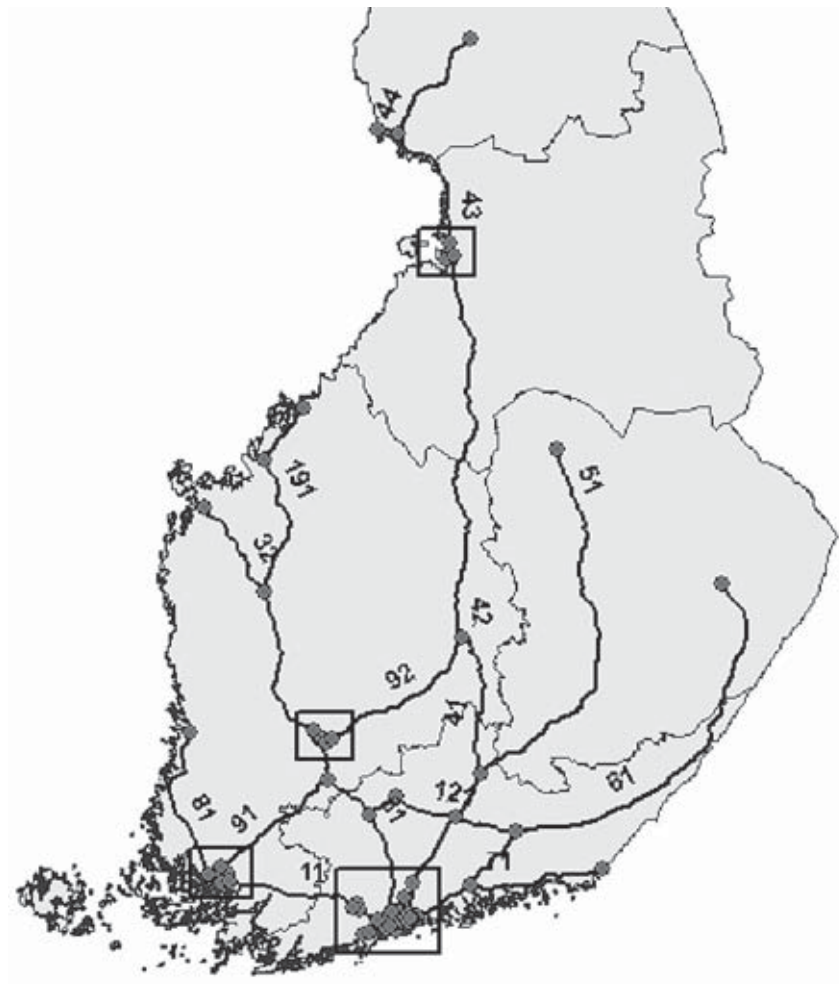


Ari Kähkönen, Satu Innamaa

# Matka-aikatiedon hankinta

Esiselvitys

Sisäisiä julkaisuja 2/2006





Ari Kähkönen, Satu Innamaa

# **Matka-aikatiedon hankinta**

**Esiselvitys**

**Sisäisiä selvityksiä 2/2006**

ISSN 1457-991X  
TIEH 4000500

Verkkajulkaisu pdf ([www.tiehallinto.fi/julkaisut](http://www.tiehallinto.fi/julkaisut))  
ISSN 1458-1561  
TIEH 4000500-v

Edita Prima Oy  
Helsinki 2006

Julkaisua saatavana:  
Tiehallinto, Asiantuntijapalvelut

TIEHALLINTO  
Asiantuntijapalvelut  
Opastinsilta 12 A  
PL 33  
00521 HELSINKI  
Puhelinvaihde 0204 22 11

**Asiasanat:** matka-aika, sujuvuus, tietopalvelu  
**Aiheluokka:** 11, 21

## TIIVISTELMÄ

Tiehallinto pyrkii hankkimaan ajantasaista matka-aikatietoa ja tuottamaan tietoa liikenteen todellisesta sujuvuudesta ja ruuhkautuneisuudesta tienkäyttäjien ja elinkeinoelämän tarpeisiin. Tiehallinto tuottaa tiedon eri osapuolille, jotka käyttävät sitä kehittäessään erilaisia tietopalveluita.

Tässä raportissa on kuvattu matka-aikatiedon hankinta tietopalveluna. Sen keskeisiä asioita ovat:

- matka-aikatieto tuotetaan runkotieverkolta ja suurten kaupunkiseutujen (pääkaupunkiseutu, Turku, Tampere, Oulu) ruuhkautuneilta tiejaksoilta.
- pääkaupunkiseudulla käytössä olevan matka-aikaseurantajärjestelmän tiedot ovat palvelutoimittajan käytettävissä. Päällekkäistä järjestelmää ei tarvitse rakentaa.
- Tiehallinto ei edellytä tiettyä mittausmenetelmää (rekisterikilpitunnistus, verkkopaikannus tms.) vaan palvelutoimittaja voi tuottaa tiedon haluaamallaan tavalla, kunhan se täyttää asetetut kriteerit ja laatuvaatimukset
- kullekin linkille tuotetaan liikennevirran matka-ajan mediaani 5 minuutin jaksolta 1 minuutin välein päivitettynä. Lisäksi lasketaan liikenteen keskinopeus ja liikennetilanneluokka. Matka-ajalle tuotetaan 15 minuutin ja 30 minuutin ennusteet.
- matka-aikamittauksen tulee olla toiminnassa ympäri vuorokauden vuoden jokaisena päivänä.
- tietopalvelu käsittää web-käyttöliittymän Tiehallinnolle ja tienpidon urakoitsijoille, avoimen xml-rajapinnan Tiehallinnolle ja kolmansille osapuolille, tilastotietopalvelun historia-aineistosta sekä erilaisten tilastoaineistojen ja raporttien tuottamisen
- Tiehallinnolla on käyttöoikeus tietopalveluna ostamaansa aineistoon sekä oikeus luovuttaa aineisto kolmansille osapuolille.
- tietopalvelu hankitaan pitkäaikaisella (5 vuotta) sopimuksella

Matka-aikatiedon hyödyntäjiä ovat Tiehallinnossa liikennekeskus, tienpidon suunnittelu ja hankinta. Muut hyödyntäjät ovat kaupalliset palvelutarjoajat (räätälöidyt lisäarvopalvelut), media (radio, tv) sekä eri viranomaiset (liikenne- ja viestintäministeriö, poliisi, liikenneturva, kunnat).

Kattava matka-aikatieto antaa Tiehallinnolle lisämahdollisuuksia liikennevirran kuvaamiseen (tyyppi, vaihtelut) ja liikennevirran ominaisuuksien ymmärtämiseen ja analysointiin. Tietoja hyödynnetään hankearvioinnissa ja perusteluviestinnässä tieverkon tilaa ja sen ongelmia kuvattaessa. Tarkempaa tietoa liikenteestä ja sen sujuvuudesta hyödynnetään myös tienpidon teettämisessä (talvihoitotoimenpiteiden vaikutus liikennevirtaan) ja vaikutusten arvioinnissa (parantuneet ennusteet).

Ajantasainen matka-aikatieto mahdollistaa nykyistä tarkemman reittisuunnittelun ja lähtöajankohdan valinnan. Tämä lyhentää matka-aikoja, vähentää liikenteen ruuhkautumista ja lisää matkustusmukavuutta. Elinkeinoelämälle matka- ja kuljetusaikojen ennustettavuuden parantaminen tehostaa kuljetuksia. Matka-aikatieto mahdollistaa omalta osaltaan nykyisen liikenneinfrastruktuurin tehokkaamman käytön, ja siten tieverkko voidaan pitää liikennöitävissä kasvavista liikennemääristä ja vähenevistä tieinvestoinnista huolimatta.

**Keywords:** travel time, flow, information service

## SUMMARY

Finnish Road Administration strives to provide real-time travel time information and to produce data about actual flow and congestion of traffic for the needs of road users and industrial life. Road Administration produces the information for parties that use it to develop various information services.

In this report procurement of travel time information is described as an information service. The essential issues are:

- travel time information is produced at the main road network and the congested roads of the biggest urban areas (metropolitan area, Turku, Tampere, Oulu)
- at the metropolitan area the information from the measuring system of travel times is available for service supplier. There is no need to build an overlapping system.
- Finnish Road Administration does not require a certain measuring method (identification of registration plates, network positioning etc.). Service supplier can produce the information any way that fulfils the criteria and quality requirements appointed
- for each link is produced a traffic flows travel time median for 5 minute period updated every minute. Average speed and traffic density class are defined. 15 and 30 minute forecasts are produced for travel time
- measuring must operate around the clock every day of the year
- information service includes a web based user interface for Road Administration and the road maintenance contractors, open xml-interface for Road Administration and third parties, service with statistic data from history and producing various statistics and reports.
- Finnish Road Administration has the right to use the material purchased as information service and also the right to hand it over to third parties
- information service is provided by long term (5 years) contract

Users of travel time information are Road Administrations traffic centre, planning of road maintenance and purchase. Other users are commercial service suppliers (customized added value services), media (radio, television) and various authorities (ministry of transportation and communication, police, traffic safety, municipalities).

Extensive travel time information gives Road Administration more possibilities to describe traffic flow (type, variation) and to understand and analyze properties of it. The information is exploited in project evaluation and reason communication when describing state of road network and it's problems. More accurate information about traffic flow is exploited also in outsourcing road maintenance (winter maintenance's impact on traffic flow) and evaluating influences (improved predictions).

Real-time travel time information enables more accurate route planning and departure time decisions. This shortens travel times, reduces congestion and increases travelling comfort. For industrial life improving predictability of travel and transport times intensifies transportations. Travel time information also partly enables more effective use of existing traffic infrastructure so that the road networks level of service can be preserved despite the increasing traffic volume and decreasing road investments.

This project has been granted European Community financial support in the field of Trans-European Networks – Transport.

## ESIPUHE

Liikenteen hallinnan toimintalinjojen mukaisesti Tiehallinto vastaa liikennehäiriö- ja matka-aikatiedotuksesta. Tämä edellyttää ajantasaisen matka-aikatiedon hankkimista. Tietoa tullaan hankkimaan tietopalveluna pitkäaikaisella sopimuksella. Tässä selvityksessä on kuvattu matka-aikatietopalvelun sisältö ja hankintamenettely. Selvitys toimii taustatietona Tiehallinnon johtoryhmälle tietopalvelun hankinnasta päätettäessä.

Työn ohjauksesta on vastannut ohjausryhmä, johon ovat kuuluneet Reijo Prokkola (Asiantuntijapalvelut), Kari Hiltunen (Asiantuntijapalvelut), Sami Luoma (Liikennekeskus), Timo Karhumäki (Uudenmaan tiepiiri), Juha Sammallahhti (Hämeen tiepiiri) ja Jorma Kaihlanen (Helsingin kaupungin kaupunkisuunnitteluvirasto).

Selvityksen ovat laatineet DI Ari Kähkönen JP-Transplan Oy:stä ja DI Satu Innamaa VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikasta.

Helsingissä tammikuussa 2006

Tiehallinto  
Asiantuntijapalvelut





**Sisältö**

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1   | JOHDANTO                                   | 9  |
| 2   | MATKA-AJAN MITTAUS                         | 10 |
| 2.1 | Yleistä                                    | 10 |
| 2.2 | Rekisterikilpitunnistus                    | 11 |
| 2.3 | Matkapuhelin- eli verkkopaikannus          | 12 |
| 2.4 | Radiotaajuustunnistus (RFID)               | 13 |
| 2.5 | Anturijoneuvo                              | 13 |
| 2.6 | LAM-pisteiden hyödyntäminen                | 14 |
| 2.7 | Muut tietolähteet                          | 15 |
| 3   | MATKA-AIKATIEDON TARVE JA HYÖDYNTÄMINEN    | 16 |
| 3.1 | Yleistä                                    | 16 |
| 3.2 | Tiehallinto                                | 16 |
| 3.3 | Palveluntarjoajat                          | 17 |
| 3.4 | Media                                      | 18 |
| 3.5 | Muut viranomaiset                          | 18 |
| 4   | TIETOPALVELUN KOHTEENA OLEVA TIEVERKKO     | 20 |
| 4.1 | Yleistä                                    | 20 |
| 4.2 | Runkotieverkko                             | 20 |
| 4.3 | Suuret kaupunkiseudut                      | 21 |
| 5   | TIETOPALVELUN KUVAUS                       | 23 |
| 5.1 | Tieverkko                                  | 23 |
| 5.2 | Matka-ajan mittaus ja tietojen varastointi | 23 |
| 5.3 | Tunnusluvut                                | 23 |
| 5.4 | Tietopalvelu                               | 24 |
| 5.5 | Keskeiset sopimusehdot                     | 26 |
| 5.6 | Arvioidut kustannukset                     | 27 |
| 6   | VAIKUTUKSET                                | 28 |
| 7   | SUOSITUKSET                                | 30 |
| 8   | LÄHTEET                                    | 31 |
| 9   | LIITTEET                                   | 33 |



# 1 JOHDANTO

Tiehallinto tuottaa monipuolista tietoa tieliikenteestä. Osa tiedoista on staattista rekisteritietoa (esimerkiksi tien ominaisuustiedot) ja osa ajantasaista tilannekuvaustietoa (ajantasaiset liikenne- ja kelitiedot). Tietoja hyödynnetään ensisijaisesti Tiehallinnon omassa toiminnassa, mutta Tiehallinto tuottaa tietoa myös tienkäyttäjille ja muille sidosryhmille sekä pyrkii luomaan edellytyksiä alan tietopalveluille.

Liikenteen hallinnan toimintalinjoissa on kuvattu liikenteen hallinnan visio vuodelle 2015 ja palvelujen tavoitela vuonna 2008. Sen mukaan vuoteen 2008 mennessä vakiinnutetaan peruspalvelut sekä varmistetaan, että niiden tuottamisen edellytykset ovat kunnossa. Liikenteen sujuvuuden osalta tavoitteena on vuonna 2008 tuottaa ajantasainen tieto ja ennuste ruuhkautumisherkkien tieosien liikenteen sujuvuudesta sekä tiekohtaiset matka-aikatilastot tienpitäjän käyttöön. Tämä edellyttää ajantasaisen liikennetiedon tuottamista. Suomessa on kokeiltu muutamassa kohteessa matka-ajan seuranta (mm. vt 4 Lahti-Heinola) ja pääkaupunkiseudulla on siirrytty jo tuotantokäyttöön. Tarve laajentaa palvelu koskemaan kaikkia tieverkon ruuhkautuvia osia on suuri.

Tiehallinnon roolina on jatkossa hankkia liikenne- ja häiriötietoa viranomaisyhteistyönä tai ostopalveluna ja jakaa näin hankittua tietoa alan toimijoille lisäarvopalvelujen tuottamista varten. Tämän linjauksen mukaisesti matka-aikatieto tullaan hankkimaan tietopalveluna pitkäaikaisella sopimuksella. Palvelun hankinta edellyttää sen tarkemman kuvaamisen käsittäen mm. matka-ajan mittauksen määrittelyn ja palvelun sisällön kuvaamisen. Kyseessä on vaikutuksiltaan ja kustannuksiltaan merkittävä palveluhankinta.

Tässä raportissa on ensin kerrottu matka-ajan mittauksesta ja siinä käytettävissä olevista menetelmistä (luku 2) sekä siitä, miten sujuvuus- ja matka-aikatietoja hyödynnetään (luku 3). Luvussa 4 on kuvattu tietopalvelun kohteena oleva tieverkko. Itse tietopalvelu on määritelty luvussa 5. Matka-aikapalvelun vaikutuksista on kerrottu luvussa 6. Suositus matka-aikatiedon hankinnasta on kuvattu luvussa 7.

Ne tiejaksot, joilta matka-aikaa tullaan mittaamaan, on lueteltu liitteessä 1. Tässä esiselvitystyössä haluttiin myös selvittää voitaisiinko LAM-pisteiden tuottamien tietojen pohjalta arvioida matka-aikaa. Tämä osaselvitys on kuvattu liitteessä 2. Liitteessä 3 on esitetty xml-rajapinnan kuvaus. Tiepiirien kommentit raporttiin ja työryhmän suorituksiin on liitteessä 4.

## 2 MATKA-AJAN MITTAUS

### 2.1 Yleistä

Tiehallinto seuraa tieverkon liikennettä ja keliä erilaisilla mittauslaitteilla. Näitä ovat erilaiset pistemäistä liikennetietoa mittaavat ilmaisimet (induktioilmaisim, mikroaaltoilmaisim), tiesääasemat, liikenne- ja kelikamerat sekä ajoneuvotunnistimet. Ilmaisimien avulla tuotetaan tietoa mm. liikennemääristä, nopeuksista, sujuvuudesta, matka-ajasta, säästä ja ajokelistä. Taulukossa 1 on kuvattu liikenteen seurantamenetelmiä.

*Taulukko 1. Suomessa käytössä olevat liikenteen seurantamenetelmät ja niillä tuotettavat liikennetiedot. (Tiehallinto 2002).*

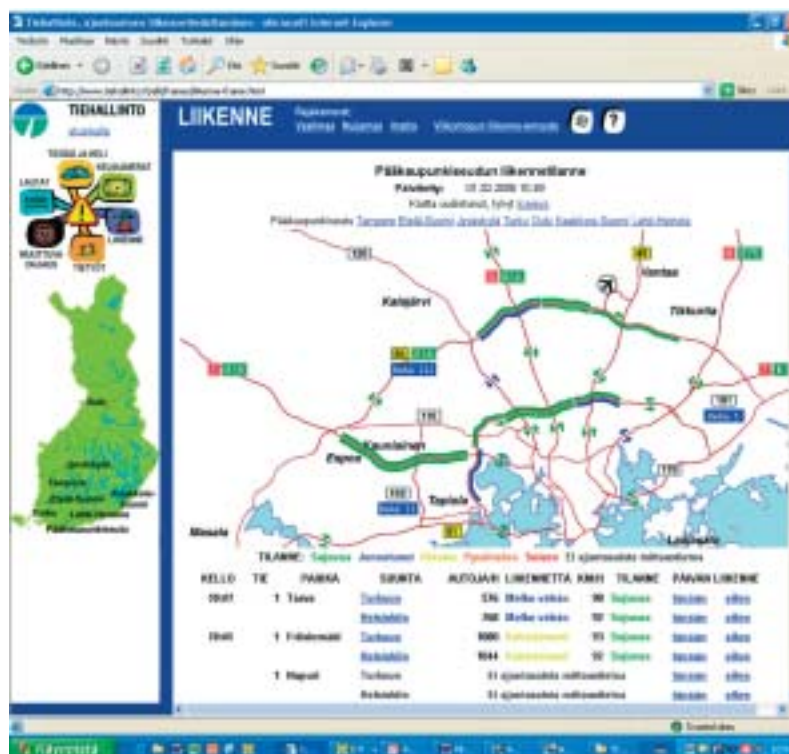
| Mittauslaitteen tyyppi                        | Liikennemäärä | Keskinopeus | Varausaste | Matka-aika | Häiriö | Tiedon tyyppi |                  |
|---|---------------|-------------|------------|------------|--------|---------------|------------------|
|   |               |             |            |            |        | Pistemäinen   | Tieosa-kohtainen |
| Induktioilmaisim                              | +             | +           | +          |            | +      | +             |                  |
| Rekisterikilpien tunnistus infrapunakameralla |               | +           |            | +          |        |               | +                |
| Matkapuhelinpaikannus                         |               | +           |            | +          |        |               | +                |
| Infrapunailmaisim                             | +             | +           | +          |            | +      | +             |                  |
| Anturijoneuvot                                |               | +           |            | +          | +      |               | +                |
| Mikroaaltoilmaisim                            | +             | +           | +          |            | +      | +             |                  |
| Tutkailmaisim                                 | +             | +           | +          |            | +      | +             |                  |
| Pistemäinen videoilmaisim                     | +             | +           | +          |            | +      | +             |                  |
| Videokamera                                   |               |             |            |            | +      | +             |                  |
| Manuaalinen seuranta                          |               |             |            |            | +      | +             |                  |

Matka-ajan mittaus tapahtuu tunnistamalla ajoneuvo kahdessa eri pisteessä (esim. rekisterikilpitunnistus) ja mittaamalla ajoneuvon matkaan käyttämä aika. Toinen mahdollisuus on seurata ajoneuvon liikkumista paikannusteknologian avulla (esim. matkapuhelinpaikannus).

Matka-aikatieto on tieosaseurannassa keskimäärin linkin matka-ajan ja keuruusta aiheutuvan viiveen (tiedonvälitysaajuus ja prosessointiaika) verran vanhaa tietoa. Mitä pitempi ajoaika linkin alku- ja loppupisteen välillä on valitsevassa liikennetilanteessa, sitä epävarmemmin havaittu matkanopeus edustaa linkin nykyistä liikennetilannetta. Tiedon ajantasaisuus heikkenee myös linkin sujuvuuden heikentyessä. Tiedon ajantasaistamiseksi voidaan käyttää lyhyen aikavälin matka-aikaennusteita, jotka ennustavat linkille läh-

tevien ajoneuvojen keskimatka-aikaa esimerkiksi linkkien loppupisteen ohitaneiden ajoneuvojen matka-aikojen perusteella.

Kuvassa 1 on esitetty tällä hetkellä Tiehallinnon tuottama ja tarjoama tieto pääkaupunkiseudun liikennetilanteesta ja ruuhkautuvien tieosuuksien matka-aika- ja sujuvuustiedoista.



Kuva 1. Tiehallinnon tuottama pääkaupunkiseudun liikennetilannekartta, jossa on hyödynnetty matka-aikamittauksia.

## 2.2 Rekisterikilpitunnistus

Rekisterikilpitunnistus on yleisin Suomessa käytetty matka-ajan mittaustekniikka. Rekisterikilpien tunnistamiseen käytetään infrapunakameroita ja kuvantulkintatekniikkaa (Mattila 2003). Järjestelmässä kamera kuvaa ajoneuvoja edestä ja automaattinen kuvantulkintalaitteisto tunnistaa ajoneuvon rekisterikilven. Mittauspisteen ohittaneiden ajoneuvojen rekisterikilvet ja ohitusajat tallennetaan. Yhdistämällä saman ajoneuvon rekisteritunnustiedot kahdessa pisteessä saadaan laskettua ajoneuvon matkaan käyttämä aika eli ajoneuvon matka-aika. Kuvassa 1 esitetyn matka-aikatiedon mittauksessa on käytetty rekisterikilpitunnistusta.

Rekisterikilpitunnistuksen etuna on mittaukseen käytettävän otoksen riittävän suuri koko, sillä kaikki liikennevirran autot ovat käytettävissä matka-ajan

mittaukseen. Menetelmä ei myöskään vaadi erillisiä ajoneuvoihin asennettavia tunnistimia tai lähettämiä. Haittana menetelmällä on herkkyys keli- ja valaistusolosuhteille. Muun muassa lika ja lumi vaikuttavat rekisterikilpien tunnistamiseen.

### 2.3 Matkapuhelin- eli verkkopaikannus

Matkapuhelinpaikannus tapahtuu matkapuhelinjärjestelmien lähetteen avulla (Kummala 2003). Tässä hyödynnetään tietoa siitä, että matkapuhelin on jonkin tietyn tukiaseman alueella eli tietyssä solussa. Tiettyä reittiä kulkeva matkapuhelin vaihtaa tukiasemaa aina lähes samassa pisteessä. Matkapuhelimen saapuminen tukiaseman alueelle voidaan havaita ja puhelin voidaan ottaa mukaan seurantaan antamalla sille anonyymi tunniste. Tunnisteen avulla saadaan selville, milloin sama puhelin tulee toisen tukiaseman piiriin. Näistä havainnoista voidaan laskea matka-aika ja -nopeus kahden sijainniltaan tunnetun pisteen välillä. Tieto matkapuhelimen sijainnista on matkaviestinjärjestelmässä eikä se ole käyttäjän itse pyytämää paikannusta.

Matkapuhelinpaikannuksen etuna on sen riippumattomuus ympäristöllisistä ja liikenteellisistä olosuhteista. Koska järjestelmä on riippumaton tievarren infrastruktuurista, seurantajaksojen lisääminen tai siirtäminen on melko helppoa. Järjestelmän valvonta ja ylläpito on hyvin varmistettu, koska matkapuhelimen paikannus on osa puhelinoperaattoreiden ydinjärjestelmää.

Taajamissa havaintomäärät (avoinna olevat matkapuhelimet) ovat suuria, mutta hiljaisina aikoina taajamien ulkopuolella käytettävissä olevat havaintomäärät voivat jäädä vähäisiksi. Tukiasemien sijaintia ei ole suunniteltu matka-aikatiedon keräämisen näkökulmasta, joten niiden sijainti ei ole tähän tarkoitukseen optimaalinen. Maaseudulla solut ovat suuria ja matka-aikamittauksen pystyttäminen tietylle liittymävälille saattaa edellyttää verkko-muutoksia. Ongelmia tulkinnassa aiheuttavat rinnakkaisteillä liikkuvat matkapuhelimet, lähellä tietä kulkeva juna ja paljon matkapuhelimia sisältävä linja-auto.

Menetelmä soveltuu parhaiten käytettäväksi pääteiden runkoverkon kohteissa, joissa seurantajakso on pitkä ja tiejaksolta poistuvia, sille tulevia ja siellä pysähtyviä ajoneuvoja on vähän.

Matkapuhelinpaikannusta kokeiltiin Kehä I:llä vuonna 2002 (Kummala 2003). Kokemukset olivat myönteisiä ja järjestelmä tuotti samantasoista tietoa kuin vertailujärjestelmänä käytetty rekisterikilpitunnistus.

Matkapuhelimien hyödyntämien eri käyttötarkoituksiin on kehittymässä vauhdilla. Niistä ollaan mm. kehittämässä ns. suojatusti henkilökohtaista laitetta (Personal Trusted Device, PTD), jota voidaan käyttää henkilöllisyyden

todentamiseen ja sähköiseen allekirjoitukseen. PTD-laitetta tullaan hyödyntämään liikenteessä mm. erilaisten maksujärjestelmien yhteydessä.

## **2.4 Radiotaajuustunnistus (RFID)**

Radiotaajuustunnistus (Radio Frequency Identification) eli RFID-tekniikka perustuu tuotteisiin kiinnitettäviin tunnisteesiin, jotka ovat pieniä datamuistia sisältäviä komponentteja (Räsänen & al. 2004). RFID-tunnistus on jo yleistymässä tavaraliikenteessä, jossa sitä käytetään kuljetusyksiköiden, kollien ja ajoneuvojen tunnistamiseen.

Liikenteessä RFID-tekniikkaa voidaan käyttää usealla eri tavalla. Saattomuisti (sisältävät siihen syötettyä tietoa ajoneuvosta) tai lukijalaite voivat olla ajoneuvossa, tienvarressa, tiessä tai matkapuhelimessa. Lukutapahtuma saattomuistin ja lukijalaitteen välillä voidaan toteuttaa joko ajoneuvosta tienvarteen tai tienvarresta ajoneuvoon. Matka-ajan mittauksessa luontevampaa olisi käyttää ajoneuvoon kiinnitettävää saattomuistia ja ajoneuvon automaattiseen tunnistamiseen reitin varrelle sijoitettavia automaattisia lukijoita.

RFID-tekniikan etuna on, että saattomuistien lukeminen ei edellytä näköyhteyttä ja ne voidaan lukea erilaisten materiaalien läpi. Saattomuisteja voidaan myös lukea ja niille kirjoittaa, eli niiden tietoja voidaan tarvittaessa muokata.

Radiotaajuustunnistimia ei ole vielä hyödynnetty Suomessa ajoneuvojen tunnistamisessa liikenteessä. Vuonna 2004 VTT selvitti FITS-ohjelman tutkimuksessa RDIF -tekniikan soveltuvuutta liikennesovelluksissa (Räsänen & al. 2004). Selvityksen mukaan viime vuosina kehitetyt RFID-saattomuistit mahdollistavat 3-4 metrin lukuetaisyyden Suomessa sallituilla tieliikennenopeuksilla. Tällä hetkellä päästään jo viiden metrin lukuetaisyyteen. Joulukuussa 2005 käynnistyy liikenne- ja viestintäministeriön AINO-ohjelmassa jatkohanke (Sähköisen rekisterikilven käyttömahdollisuudet), jossa selvitetään sähköisen rekisterikilven (mm. RFID) toteutusmahdollisuuksia sekä niiden avulla toteutettavia erilaisia palveluita ja sovelluksia.

## **2.5 Anturiajoneuvo**

Ajoneuvon mukana tapahtuvassa mittauksessa eli ns. floating car -menetelmässä (FCD) liikennevirrassa liikkuva ajoneuvo toimii anturina liikenteen mittauksessa (Innamaa & al. 2005). Ajoneuvo kerää tietoa omasta tilastaan ja lähettää tiedot keskukseseen. Tärkein kerättävä tietolaji on ajoneuvon kulloinenkin sijainti. Ajoneuvon nopeus ja suunta voidaan päätellä sijaintitiedon muutoksista tai mittauslaite voi tuottaa nämä tiedot suoraan. Tielinkin keskinopeus saadaan laskemalla kaikkien linkillä olevien anturiajoneuvojen matkanopeus keskiarvolinkin pituudella ja matka-ajalla painotettuna.

Anturiajoneuvoissa on erityiset laitteet sijainnin määrittämiseen ja liikennetietolanteesta tehtyjen havaintojen tallentamiseen. Sijainninmäärittäyslaitteet pitävät kirjaa ajoneuvon sijainnista ja tietoliikennelaitteet lähettävät liikennetiedot liikennekeskukseen, jossa tiedot kootaan ja analysoidaan. Sijainti voidaan määrittää esimerkiksi GPS-vastaanottimen avulla, joka voi olla integroitu matkapuhelimeen tai ajoneuvopäätteeseen. Ajoneuvopäätteiden yleistyminen tulee lisäämään satelliittipaikannuksen käyttöä.

Anturiajoneuvoja hyödynnetään erilaisissa toiminnoissa. Tieliikelaitoksella on nykyään noin 500 kunnossapitoajoneuvoa anturiajoneuvoina, jotka lähettävät tietoa normaalilla päivitysvälillä 15 minuutin välein. Takseilla on ainakin pääkaupunkiseudulla käytössä satelliittipaikannukseen perustuva kaluston ohjausjärjestelmä. Myös bussiliikenteessä hyödynnetään ajoneuvojen tunnistusta. Espoossa, Helsingissä ja Tampereella käytössä olevissa järjestelmissä bussit paikannetaan 15-30 sekunnin välein ja nämä sijaintitiedot lähetetään ohjauskeskukseen radioverkkoa pitkin.

Anturiajoneuvomenetelmää ajantasaisen liikenneinformaation tuottamisessa ja anturiajoneuvoilla saatavan tiedon hyödyntämistä selvitettiin Liikenne- ja viestintäministeriön ajantasaisen liikenneinformaation t&k-ohjelma AINO:ssa (Innamaa & al. 2005).

## **2.6 LAM-pisteiden hyödyntäminen**

LAM eli liikenteen automaattinen mittausjärjestelmä käsittää n. 350 mittauspistettä, joissa liikennettä seurataan induktioilmaisimilla kaistakohtaisesti. Mittauslaitteet tallentavat kaikista niiden yli ajavista ajoneuvoista tiedon mm. ajoneuvotyyppistä, pituudesta ja nopeudesta. Noin 200 LAM-pistettä on ajantasaisen liikenneseurannan piirissä. Mittauspisteeltä tulevaa ajoneuvokohtaista tietoa ei viedä sellaisenaan ajantasaiseen tietokantaan, vaan tieto summataan ja luokitellaan ennen tallennusta. Keskiarvotiedot tallennetaan viiden minuutin välein ja tiedot ovat käytettävissä liikennekeskuksessa 10–30 minuuttia tämän jälkeen.

LAM-pisteet on sijoitettu tiettyä yhteysväliä keskimääräisesti kuvaaviin tienkohtiin eikä niinkään häiriöherkimpiin kohtiin. Sijoittamisessa ei päätavoitteena ole ollut liikenteen sujuvuuden mittaaminen vaan liikennemääriin ja nopeuksiin liittyvän tilastotiedon kerääminen.

LAM-pisteitä voitaisiin käyttää matka-ajan mittaukseen mittaamalla ajoneuvon kahden LAM-pisteen välillä käyttämä aika. Matka-aikatiedon mittaaminen kahden pistemittaustiedon avulla edellyttäisi kuitenkin ajoneuvon tunnistamista, mikä on haasteellista. LAM-pisteiden määrä, sijoittelu ja keskinäiset etäisyydet eivät myöskään tue niiden hyödyntämistä matka-ajan mittauksessa.



Toinen mahdollisuus on arvioida matka-aikaa esimerkiksi regressiomallin avulla LAM-pisteen tuottamien tietojen pohjalta. Tätä vaihtoehtoa on selvitetty liitteessä 2. Siellä on todettu, että LAM-pistemittauksista arvioituja matka-aikoja voidaan käyttää karkeaan laaduntarkkailuun lyhyille, homogeenisille tiejaksoille. Tiedotuspalveluissa tai liikenteenhallintasovelluksissa käytettävä matka-aikatieto tulee sen sijaan mitata jollain luotettavalla tiejaksokohtaisia suureita suoraan mittaavalla menetelmällä, kuten anturiajoneuvojen tai kamerailmaisimien avulla.

## **2.7 Muut tietolähteet**

Liikennevalo-ohjatuissa liittymissä on ilmaisimia (yleensä induktiosilmukoita), joiden avulla liikennevalojen toimintaa ohjataan. Liikennevalojärjestelmien avulla voidaan kerätä tietoa mm. liikennemääristä ja aikaväleistä, mutta ongelmana ovat tiedonsiirto sekä ohjauskoneiden ja liikennevalojärjestelmien rajapinnat. Parhaiten liikennevaloista saatavaa tietoa sopii liikennemäärätiedon laskentaan. Valo-ohjauksessa käytetyt induktioilmaisimet ovat yleensä ns. yksöissilmukoita, joiden avulla ei voida määrittää esimerkiksi ajoneuvojen nopeuksia.

Tampereella on toteutettu hanke (LIVA), jossa liikennevalojärjestelmän tuottamasta raakadatasta jalostetaan liikennetietoa. Tietoa hyödynnetään sujuvuustiedon tuottamisessa. Tieto ei kuitenkaan ole ajantasaista, sillä Tampereen kaupungin liikennevalojärjestelmän koontitietokannan tiedot päivittyvät 15 minuutin välein.

### **3 MATKA-AIKATIEDON TARVE JA HYÖDYNTÄMINEN**

#### **3.1 Yleistä**

Tietoa tieliikenteestä ja sen sujuvuudesta saadaan Tiehallinnon omista tietojen ja tiedonkeruujärjestelmistä, ja nämä tiedot onkin suunniteltu ensisijaisesti Tiehallinnon oman toiminnan tukemiseen. Sujuvuustieto on keskeinen liikennetieto ja sitä hyödyntävät Tiehallinnossa lähinnä liikennekeskus ja tienpidon suunnittelu.

Tiehallinnon rooli tiedon tuottajana ja omistajana on muuttumassa. Jatkossa Tiehallinto tilaa vain tarvitsemansa tiedot ja tietopalvelut, tarjoaa näin hankkimansa tiedot muille sidosryhmille sekä pyrkii luomaan edellytyksiä muille alan tietopalveluille.

Seuraavassa on kuvattu tietotarpeita eri käyttötapausten kautta. Sujuvuustiedon Tiehallinnon ulkoisia hyödyntäjiä ovat kaupalliset palvelutoimittajat, viestimet, kunnat ja pelastusviranomaiset. Tienkäyttäjien tarpeet tulevat tyydytyksi näiden eri toimijoiden tuottamien tietojen ja tietopalveluiden kautta.

#### **3.2 Tiehallinto**

##### **Liikennekeskus**

Vastuu liikenteen tiedotuksen operatiivisista tehtävistä on Liikennekeskuksella. Liikennekeskuksissa seurataan tie- ja liikenneoloja erilaisten seurantajärjestelmien ja yhteistyötahojen ilmoitusten avulla. Liikennekeskus on rajapinta tienkäyttäjille liikenteen tiedottamisen ja ohjauksen kautta.

Liikennekeskus hyödyntää matka-aikatietoa lähinnä liikenteen ohjauksen ja liikennehäiriöiden hallintatoimien aineistona. Liikenteen seurannassa kehittämistarpeet liittyvät seurantatiedon saatavuuden nopeuttamiseen (nykyinen LAM-pistetiedon viive 20-30 min on liian pitkä) ja seurattavan tieverkon laajentamiseen niin, että voitaisiin seurata kokonaisia yhteysvälejä. Liikenteen tiedotuksessa tarvitaan nykyisen pistekohtaisen tiedon lisäksi myös linkki-kohtaista tietoa.

Yksi merkittävä liikenteen hallinnan menetelmä on muuttuvat opasteet, joita ohjataan sään, kelin ja liikenneolojen perusteella. Niiden käyttöaluetta ovat erityisesti runkotiet ja ruuhkautuvat kaupunkiseudut. Ajantasaista matka-aikatietoa voitaisiin hyödyntää muuttuvien opasteiden ohjauksessa.

## Tienpidon hankinta

Tienpidon hankinnassa ollaan siirtymässä kohti toiminnallisia laatuvaatimuksia. Laatuvaatimusten avulla kuvataan millaisia ominaisuuksia lopputuotteelta vaaditaan, eli ne ovat yleensä tien fyysisiä ominaisuuksia. Laatuvaatimuksia tulisi kehittää niin, että myös tienpidon vaikutukset liikenteeseen pystyttäisiin kuvaamaan ja määrittelemään. Tässä voitaisiin hyödyntää sujuvuus- ja matka-aikatietoa.

Yhdistämällä sujuvuustieto muiden järjestelmien (LIITO, AURA, onnettomuusrekisteri) tietoihin, voitaisiin tehdä johtopäätöksiä hoidon alueurakan palvelutasosta. Ajantasaisen liikennetiedon avulla voitaisiin myös arvioida, ovatko talvihoidon toimenpiteet vaikuttaneet liikennevirtaan toivotulla tavalla ja ovatko Tiehallinnon linjaukset talvihoidon tasosta olleet oikeat. Sujuvuustietoa voitaisiin hyödyntää lisäksi työnaikaisen sujuvuushaitan ja kaistavuokran määrittämiseen.

## Tienpidon suunnittelu

Liikenteen sujuvuudesta tai toimivuudesta ei ole tällä hetkellä riittävän kattavaa kuvaa strategisen suunnittelun tarpeisiin. Liikenteen sujuvuutta arvioidaan tieverkon näkökulmasta laskemalla eri nopeusrajoituksella varustettujen teiden osuutta koko verkosta. Tämän sijaan tarvittaisiin tietoa liikenteen todellisesta sujuvuudesta ja ruuhkista. Sujuvuustietoa tarvitaan myös pitkän aikavälin ennusteiden laatimisessa ja tienpidon vaikutusten arvioinnissa. Hankkeita tulee myös pystyä perustelemaan liikenteellisillä vaikutuksilla.

Yksi merkittävä tietotarve on erilaiset tilastot ja seurantaraportit. Liikenne- ja viestintäministeriölle ja EU:lle raportoidaan mm. pääteiden nopeuksissa tapahtuneet muutokset osana tie- ja liikenneolojen muutoksia. Tilastotietoa tarvitaan myös liikenteen kausivaihtelusta tieverkon eri osilla, liikennehäiriöiden esiintyvyydestä ja kestosta sekä ruuhkaisista tieosista. Sujuvuustietoa tarvitaan lisäksi erilaisten mallien (EMME, HCM, IVAR) ja liikenteen palvelutasojen kehittämistyön pohjaksi. Hankesuunnittelussa ja hankkeiden perusteluissa tarvitaan tietoa liikenteen määrä- ja koostumustiedon lisäksi myös liikenteellisistä ongelmakohtista.

## 3.3 Palveluntarjoajat

Kaupalliset palveluntarjoajat hyödyntävät ensisijaisesti Tiehallinnon sää-, keli- ja sujuvuustietoja ja täydentävät niitä omilla tietoaineistoillaan. Palvelut käsittävät liikennetiedottamista, liikennehäiriöiden tunnistamista ja reittiopastusta.

Esimerkkejä nykyisestä palveluntarjonnasta ovat Tieliikelaitoksen liikkuja.com-palvelu (mm. ajokeli-, häiriö- ja tietyötietoa), Viisas Communication'in

Viisas autoilija -palvelu (liikennetietoa kelikamerakuvineen kännykkään) sekä Infotriplan tuottama matkapuhelinpalvelu Tampereen liikenteen sujuvuudesta. Ainakin Tieliikelaitos tuottaa myös kuljetusyrityksille ja radioasemille personoituja liikennetietopalveluita.

Tienkäyttäjille suunnatut kaupalliset palvelut eivät ole edistyneet odotetusti. Tiehallinnolla onkin tärkeä rooli markkinoiden ”vipuvartena”. Tavoitteena on edesauttaa markkinoita mm. niin, että ajoneuvopäätteisiin tuotetaan paikakasidonnaisia ja käyttäjäkohtaisesti räätälöityjä lisäarvopalveluita (Tiehallinto 2005). Matka-aikatiedon tuottaminen on tällöin avainasemassa, sillä matka-aikatietoa tarvitaan reitin suunnittelussa (reitinvalinnan optimointi perustuu aina joko matka-aikaan tai kokonaispituuteen).

### **3.4 Media**

Radio ovat yksi merkittävä liikennetiedon välittäjä. Autoilijoille tiedotetaan liikenteen sujuvuudesta ja häiriöistä. Radioasemat saavat tiedot Tiehallinnon internet-sivuilta, kaupallisilta palvelutoimittajilta ja tienkäyttäjiltä. Tietotarve koskee ensisijaisesti liikenteen häiriöitä ja toissijaisesti matka-aikaa.

### **3.5 Muut viranomaiset**

#### **Liikenne- ja viestintäministeriö**

Liikenne- ja viestintäministeriö tarvitsee tietoa yhtäläisesti kaikista hallinnonalansa liikennemuodoista. Tieliikenteen osalta tietojen toimittamisesta vastaa Tiehallinto. Yhtenä tietotarpeena on tieverkon sujuvuus ja matka-aikaan liittyen yhteysvälikohtainen tieto matka-aikojen kehittymisestä pitkällä aikavälillä.

#### **Poliisi**

Tiehallinnon liikennetietojen käyttäjistä tärkein viranomainen on poliisi. Poliisi hyödyntää tietoja lähinnä liikennevalvonnan suunnittelussa. Matka-aikatietoa voidaan hyödyntää ajonopeuksien valvonnassa ja kameravalvonnan suunnittelussa.

#### **Liikenneturva**

Liikenneturva kerää tietoa liikennekäyttäytymisestä ns. liikennekäyttäytymisen seurantajärjestelmän kautta. Seurantatietojen avulla täydennetään onnettomuustilastojen antamaa kuvaa liikenteen turvallisuuden kehityksestä ja arvioidaan toteutettujen liikenneturvallisustoimenpiteiden vaikutuksia. Yhtenä mittarina (mittareita yhteensä 11 kpl) käytetään autojen ajonopeuksia, jotka tällä hetkellä tuotetaan LAM-järjestelmän avulla.

Liikenneturvallisuusanalyysissä yhdistetään ajonopeuksista ja onnettomuuksista saatavia tietoja. Nykyisten LAM-pisteistä saatavien tietojen lisäksi analyysissä voitaisiin hyödyntää myös yhteysvälikohtaisia matkanopeus-tietoja.

### **Kunnat**

Suurimmat kaupungit keräävät liikennetietoa katuverkoltaan. Liikennesuunnittelussa ja maankäytön suunnittelussa kunnat tarvitsevat tietoa katuverkon lisäksi myös yleiseltä tieverkolta. Kunnilla onkin pääsy Tiehallinnon LAM-tietojärjestelmään. Kunnat voisivat hyödyntää sisääntulo- ja kehäteiden matka-aikatietoa mm. liikennevalojen säätelyssä.

## **4 TIETOPALVELUN KOHTEENA OLEVA TIEVERKKO**

### **4.1 Yleistä**

Matka-aikatietoa ei ole mielekästä eikä kustannussyistä voitaisikaan kerätä koko tieverkolta. Tarkoituksena on kerätä sujuvuustieto sieltä, missä siitä on eniten hyötyä liikkujille ja kuljetuksille. Käytännössä tämä tarkoittaa runkotieverkkoa ja suurten kaupunkiseutujen ruuhkautuneita teitä. Pääkaupunkiseutu muodostaa vielä oman kokonaisuutensa, sillä siellä on jo olemassa rekisterikilpien tunnistukseen perustuva matka-aikajärjestelmä, jota täydennetään uusilla mittaussosuuksilla.

Seuraavassa on kuvattu tietopalvelun kohteen oleva tieverkko yhteysväleittäin. Tarkkoja mittauspisteitä (linkkejä) ei ole määritetty, vaan palvelutoimittaja valitsee sopivat linkkipisteet annettujen reunaehtojen (linkkien lukumäärä kullakin yhteysvälillä sekä linkkipituudet runkoteilla 20–40 km ja suu- rilla kaupunkiseuduilla 3–4 km) mukaisesti.

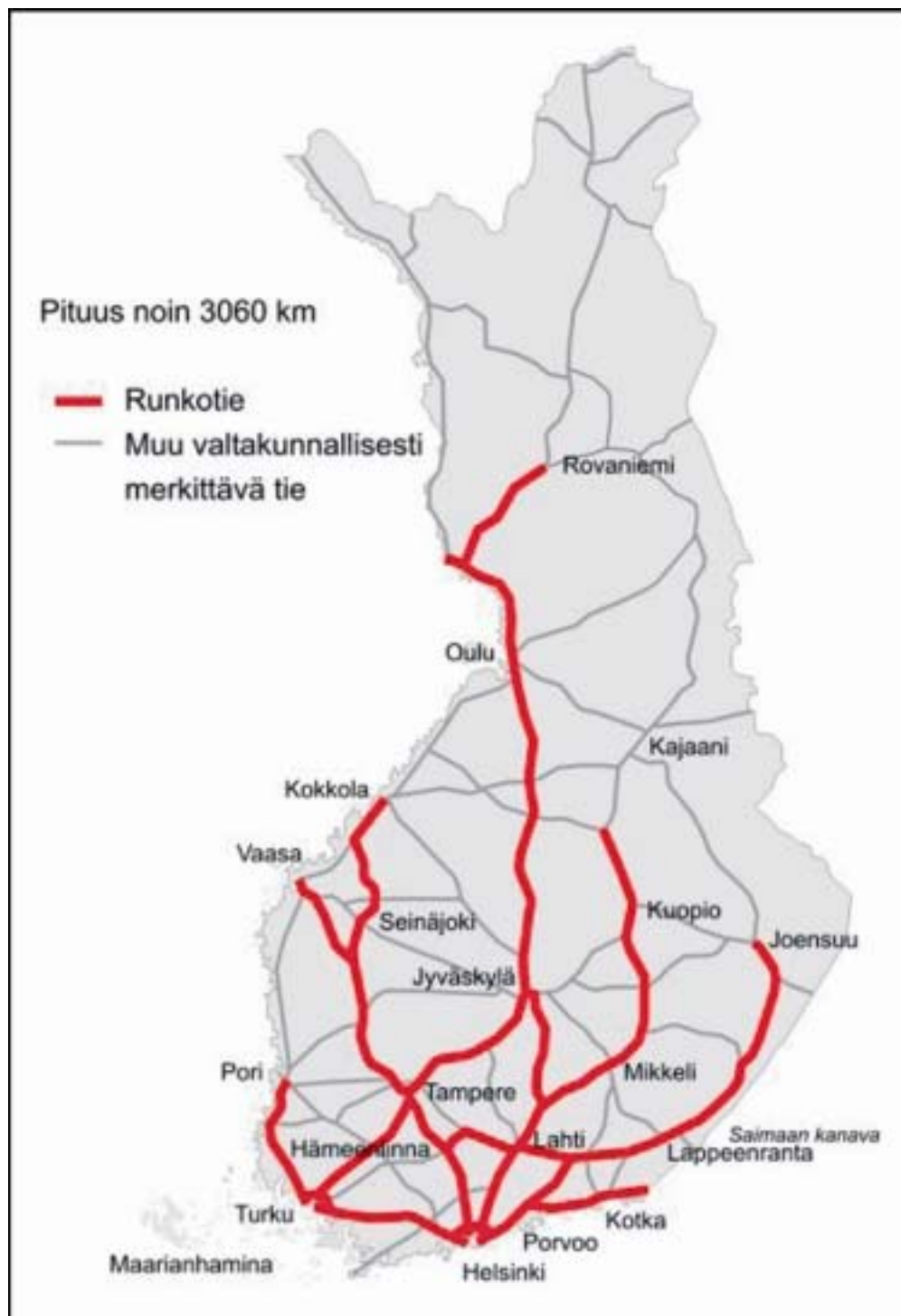
Kartat ja luettelo yhteysväleistä on esitetty liitteessä 1.

### **4.2 Runkotieverkko**

Runkotiet yhdistävät pääkaupunkiseudun ja muut suurimmat kaupunkiseudut, pääkaupunkiseudun ja valtakunnan muut osat sekä useimmat suurista kaupunkiseuduista toisiinsa. Runkotieverkon pituus on liikenne- ja viestintäministeriön asettaman työryhmän ehdotuksen (Liikenne- ja viestintäministeriö 2005) mukaan noin 3 060 km eli noin 4 % koko yleisen tieverkon pituudesta. Runkotieverkko on liikenteellisesti hyvin merkittävä, sillä sen liikennesuoritteiden osuus on noin 32 % koko yleisen tieverkon liikennesuoritteesta.

Runkotieverkkoa ei ole vielä lopullisesti määritetty, vaan siitä on olemassa vasta Liikenne- ja viestintäministeriön asettaman työryhmän mietintö (kuva 2). Runkotieverkon vaikutusarviointi on parhaillaan käynnissä ja sen valmistuttua (kesäkuu 2006) tehdään lopulliset päätökset runkotieverkosta.

Matka-aikamittausta varten runkoverkko on jaettu pitkiin yhteysväleihin (liite 1) ja linkkien lukumäärä on laskettu 30 km:n keskimääräiseen linkkipituuden perusteella. Linkkipituudessa on joustoa ja se voi olla 20–40 km.



Kuva 2. Runkotieverkko (Liikenne- ja viestintäministeriön asettaman työryhmän ehdotus).

#### 4.3 Suuret kaupunkiseudut

Suurilla kaupunkiseuduilla tarkoitetaan tässä suunnitelmassa pääkaupunkiseutua, Tamperetta, Turkuja ja Oulua. Näillä ruuhkautuvia yleisen tieverkon jaksoja ovat lähinnä sisääntulo- ja kehätiet.

Suurilla kaupunkiseuduilla (Turku, Tampere, Oulu) on ilmoitettu mittaus-osuudet yhteysväleittäin. Linkkien lukumäärä on arvioitu keskimääräisen 4 km:n pituuden mukaan. Näiden täsmäkohteiden pituudet voivat olla 3-5 km.

Pääkaupunkiseudulla on ilmoitettu nykyisen matka-ajan seurantarjestelmän (PKS) osuudet (132 km, kuva 3) sekä sen ulkopuoliset uudet osuudet. Uusien osuuksien osalta on noudatettu 4 km:n keskimääräistä linkkipituutta (jousto 3-5 km). PKS-järjestelmää tullaan käyttämään ja ylläpitämään jatkossakin. Palvelutoimittaja saa käyttöönsä nämä tiedot xml-rajapinnan kautta. Päällekkäistä järjestelmää ei tarvitse rakentaa.



Kuva 3. Pääkaupunkiseudun nykyisen matka-aikaseurannan tieosuudet.



## 5 TIETOPALVELUN KUVAAUS

### 5.1 Tieverkko

Matka-aikatietopalvelu käsittää runkoverkon ja suurten kaupunkiseutujen (pääkaupunkiseutu, Turku, Tampere, Oulu) ruuhkautuvat tiejaksot. Mitattavaa tieverkkoa on yhteensä 3 221 km sisältäen myös pääkaupunkiseudun nykyinen matka-ajanseurantajärjestelmä (132 km). Runkotieverkolla linkkipituudet ovat keskimäärin 30 km (saa vaihdella 20–40 km välillä). Kaupunkiseuduilla mittaussväli on tiheämpi ja linkkien pituudet ovat keskimäärin 4 km (vaihteluväli 3-5 km). Runkotieverkkoon kuuluu myös suurten kaupunkiseutujen osuuksia, jotka ovat tiheämmän mittauksen piirissä.

Tieverkko ja tieosuudet on määritelty kappaleessa 4 TIETOPALVELUN KOHTEENA OLEVA TIEVERKKO.

### 5.2 Matka-ajan mittaus ja tietojen varastointi

Tiehallinto ei edellytä tiettyä mittausmenetelmää (rekisterikilpitunnistus, verkkopaikannus tms.), vaan palvelutoimittaja voi tuottaa tiedon haluamillaan tavoilla, kunhan ne täyttävät asetetut kriteerit ja laatuvaatimukset.

Matka-aikatiedot tallennetaan palvelutoimittajan tietokantaan, josta ne ovat tiedon käyttäjien ja jatkojalostajien hyödynnettävissä avoimen rajapinnan kautta. Historiaraportit tuotetaan tietopalveluna.

### 5.3 Tunnusluvut

**Matka-aikatieto** kerätään linkillä liikkuvista ajoneuvoista tai niissä olevissa tunnisteista ja näiden yksittäisten ajoneuvo- tai tunnistetietojen avulla lasketaan kullekin linkille liikennevirran matka-ajan mediaani 5 minuutin jaksolta 1 minuutin välein päivitettyinä. Päivitetyn tiedon tulee olla saatavilla käyttöliittymän ja xml-rajapinnan kautta 45 sekunnin viiveellä.

Linkeille tuotetaan myös 15 minuutin ja 30 minuutin ennusteet. Tilaaja tulee tekemään ehdotuksen mallista ja määrittelee sen luotettavuuden. Vastaava virhemarginaali tullaan vaatimaan muilta ratkaisuilta.

Kultakin mittauslinkiltä tulee olla saatavilla alla kuvatut tiedot (taulukko 2) molempiin suuntiin. Jos kaistoja/suunta on useita, tulee matka-aikatiedon perustua kaikkien kaistojen liikenteeseen.

Taulukko 2. Linkkikohtaiset matka-aikatiedot

| Linkki X                  |               |               |                        |        |             |              |         |        |
|---------------------------|---------------|---------------|------------------------|--------|-------------|--------------|---------|--------|
| Tieosoite: alkuperä-loppu |               |               |                        |        |             |              |         |        |
| Suunta: xxxx              |               |               |                        |        |             |              |         |        |
| Pituus: x km              |               |               |                        |        |             |              |         |        |
| Matka-aika                |               |               | Liikenne-tilanneluokka | Nopeus | Havain-toja | Mittaus-aika | Ennuste |        |
| medi-aani                 | 10% fraktiili | 90% fraktiili | 1-5                    | km/h   | kpl         | hh:mm:ss     | 15 min  | 30 min |
|                           |               |               |                        |        |             |              |         |        |
|                           |               |               |                        |        |             |              |         |        |
|                           |               |               |                        |        |             |              |         |        |

Liikennetilaluokka (taulukko 3) ilmoitetaan Tiehallinnon nykyisen käytännön mukaisesti viisiportaisena, ja se määritetään mitatun keskinopeuden ja vapaan virran keskinopeuden suhteen avulla. Vapaalla nopeudella tarkoitetaan nopeusrajoituksia vastaavaa matkanopeutta.

Taulukko 3. Liikennetilanneluokitus.

| Liikennetilanneluokitus | Mitatun keskinopeuden ja vapaan virran keskinopeuden suhde |
|-------------------------|--|
| 1 - Liikenne sujuva     | > 0.90   |
| 2 - Liikenne jonoutunut | 0.75-0.90  |
| 3 - Liikenne hidasta    | 0.25-0.75  |
| 4 - Liikenne pysähtelee | 0.10-0.25  |
| 5 - Liikenne seisoo     | < 0.10   |

## 5.4 Tietopalvelu

Tiehallinto tilaa tietopalveluna määritellyltä tieverkolta kunkin tieosuuden matka-ajan ja liikennetilaluokan sekä matka-ajan lyhyen ajan ennusteet (15 min., 30 min). Tietopalvelu käsittää:

- web-käyttöliittymän Tiehallinnolle (Liikennekeskuksen päivystäjät, keli-keskukset, Tiehallinnon muut asiantuntijat) ja tienpidon urakoitsijoille (kuvat 4 ja 5).
- avoimen xml-rajapinnan liikennetiedotuksen ALK-palvelulle, Tiehallinnon muita sovelluksia (mm. web-tiesää) ja kolmansia osapuolia varten. Rajapinnan kautta voi noutaa taulukossa esitetty tietoaineisto.
- tilastotietopalvelun historia-aineistosta

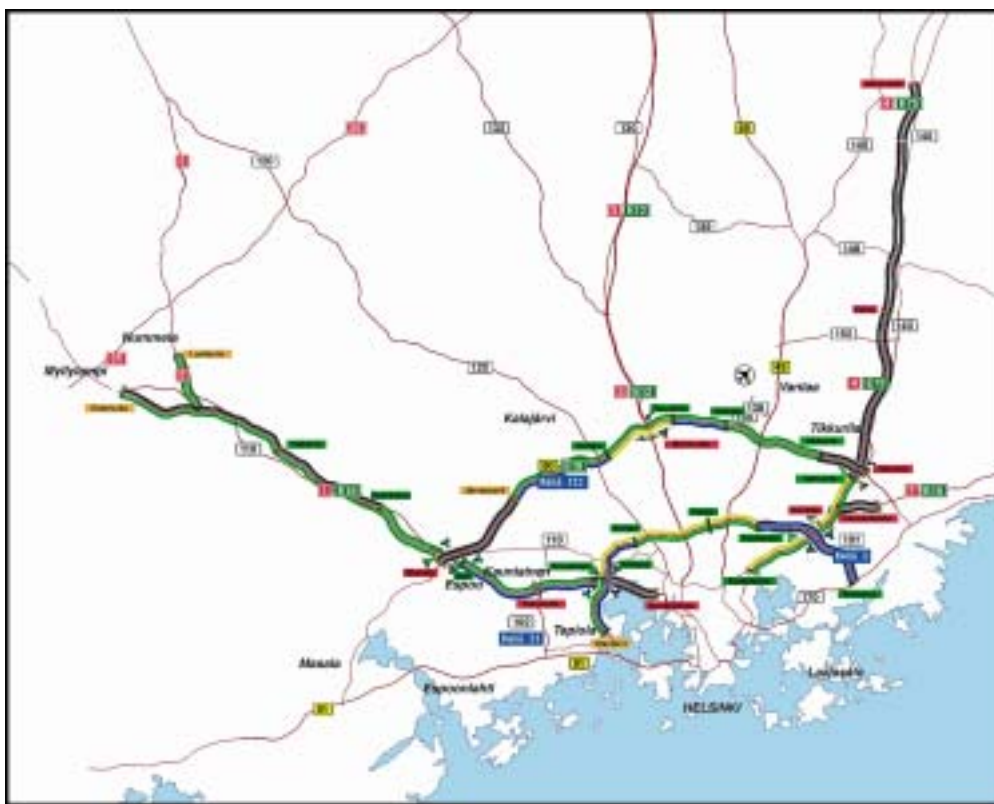
Tietopalveluun kuuluu myös erilaisten tilastojen tuottamisen. Näitä ovat tyyppillisesti kaupunkiosuuksilla:

- ruuhkan kesto ja sen muutokset (milloin alkoi ja päättyi, muutos aikaisempaan)
- ruuhkan esiintyminen ja sen muuttuminen eri vuosina
- ruuhkaisten linkkien määrä
- palvelutaso ja siinä tapahtuvat muutokset (kuinka monta % tiestä on eri liikennetilaluokissa)
- linkin keskinopeus eri vuorokauden aikoina (yöllä, vapaassa liikenteessä, ruuhka-aikana)
- tiejakson häiriöherkkyys (häiriötilannemäärät)

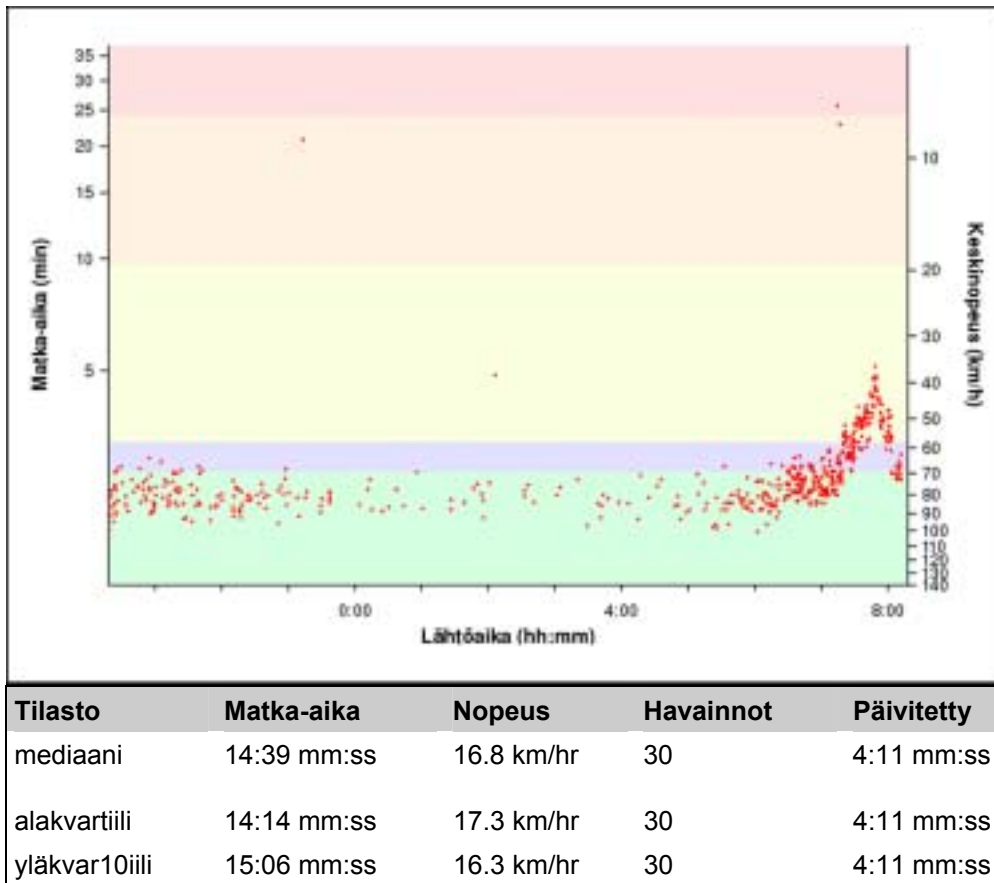
Linjaosuuksilta tuotettavia tilastoja ovat mm.

- keskinopeudet ja niissä tapahtuneet muutokset
- palvelutaso ja siinä tapahtuneet muutokset
- matka-aika eri tilanteissa (esim. työmatkaliikenne, viikonloppuliikenne)
- matka-ajan kehitys
- tiejakson häiriöherkyys

Tilastot ovat sekä listauksia että tilannetta havainnollistavia graafisia raportteja (esim. kuvataan eri väreillä nopeuksien alentuminen eri osuuksilla eri kellonaikoina).



*Kuva 4. Tiehallinnon liikennekeskuksen sujuvuustiedottamisen käyttöliittymä. Käyttäjä voi valita nykytilannetta, 15 min tai 30 min ennustetta kuvaavan näytön. Kunkin linkin takaa löytyy linkkiä klikkaamalla kuva matka-ajan muuttumisesta ajan funktiona (ks. kuva alla).*



Kuva 5. Liikennekeskuksen käyttöliittymästä avautuva linkkikohtainen matka-aikanäyttö.

## 5.5 Keskeiset sopimusehdot

Matka-aikapalvelun tulee olla toiminnassa ympärivuorokauden vuoden jokaisena päivänä (7/24-palvelu).

Käypiä (täyteen hintaan oikeuttavia) ovat ne 5 min jaksot, joiden tilastollinen virhe on enintään  $\pm 5$  %. Anturiajoneuvoihin perustuvan menetelmän osalta riittävän luotettavuuden saavuttamisen arvioidaan vaativan noin 11 ajoneuvon tunnistamisen (mittaamisen) kultakin linkiltä. Hiljaisina aikoina liikennemäärät voivat kuitenkin olla vähäisempiä. Tietopalvelusta voidaan laskuttaa 20-40 % niiltä 5 min jaksoilta, joilta on vähintään yksi havainto. Jos havaintoja ei ole ollenkaan, ei tietopalvelusta voida myöskään laskuttaa tältä ajalta.

Toimittaja saa käyttöönsä nykyisen pääkaupunkiseudun matka-aikamittausjärjestelmän tiedot xml-rajapinnan kautta. Tiehallinto omistaa laitteet ja vastaa niiden ylläpidosta. Järjestelmän pysyvyyttä ei kuinkaan taata. Jos Tiehal-

linto ajaa PKS-järjestelmän alas sopimusaikana, tilataan vastaavat täsmäpätkät palvelutoimittajalta lisätilauksena. Tarjouksessa tuleekin olla kuvattuna ehdot ja hinnoittelu linkkien lisäämisestä ja poistamisesta.

Tiehallinto antaa toimittajan käyttöön vastaavalla tavalla myös LAM -mittausasemien tiedot.

Tietopalvelusopimus tehdään viideksi vuodeksi. Sopimusajan tulee olla riittävän pitkä, sillä matka-aikatiedon tuottaminen vaatii sekä tuotekehitystä että laiteinvestointeja. Viisi vuotta voi kuitenkin olla pitkä aika tekniikan kehityksessä nykyistä vauhtia. Sopimukseen määritelläänkin ehdot mahdolliselle sopimuksen molemminpuoliselle purkamiselle.

Tarjoukset arvioidaan hinnan ja laadun perusteella. Hinta käsittää matka-aikatiedon tuottamisen tässä raportissa kuvatulta tiestöltä annetulla linkkijaolla sisältäen myös nykyisen PKS-järjestelmän osuudet. Tarjouksessa esitettävä linkkipisteiden sijoittelu ja linkkien määrä vaikuttavat laatupisteisiin ja lisätöiden hinta hintapisteisiin.

Tiehallinnolla on käyttöoikeus tietopalveluna tilaamaansa aineistoon sekä oikeus luovuttaa aineisto kolmansille osapuolille.

## 5.6 Arvioidut kustannukset

Matka-aikatietopalvelun kustannukset riippuvat mm. sopimuksen pituudesta, käytettävästä tekniikasta, tarvittavista investoinneista, vaaditusta laadusta, PKS-järjestelmän tietojen hyödyntämisestä, linkkien määrästä ja niiden pituuksista sekä palvelutoimittajan mahdollisuudesta hyödyntää raakadataa omissa kaupallisissa tietopalveluissaan.

Kustannuksia voidaan kuitenkin arvioida pääkaupunkiseudun matka-ajan mittausjärjestelmän (rekisterikilpitunnistus) rakentamis- ja ylläpitokustannustietojen avulla. Jos sopimuskaudeksi oletetaan viisi vuotta ja linkkien määräksi runkoteillä 100 kpl ja ruuhkateillä 100 kpl, saadaan yhden linkin matka-aikatiedon kustannuksiksi n. 400 e/kk. Kokonaisvuosikustannuksena matka-aikatiedon tuottaminen tietopalveluna 200 linkiltä tulisi maksamaan n. miljoona euroa/vuosi ( $400 \text{ e/kk} \cdot 12 \text{ kk} \cdot 200 = 960\,000 \text{ e/v}$ ). Luvut ovat hyvin suuntaa antavia, mutta kuvaavat suuruusluokkaa.

Toinen vertailukohta on Tukholman seudun matka-aikatietopalvelu, jossa mittaus perustuu rekisterikilpitunnistukseen. Matka-ajan mittaaminen ja matka-aikatiedon tuottaminen on tilattu 3+1 -vuotisella sopimuksella 50 linkiltä molempiin suuntiin. Sopimuksen hinta on tiettävästi 3,5 MSEK/v (370 000 euroa), jolloin kustannukset per linkki ovat 616 e/kk.

## 6 VAIKUTUKSET

Matka-ajan mittauksen avulla voidaan tienkäyttäjille (autoilijat, kuljetusliik-  
keet, taksit, jne.) tuottaa tietoa liikenteen todellisesta sujuvuudesta ja ruuh-  
kautuneisuudesta, ja siten mahdollistetaan nykyistä parempi reitin ja lähtö-  
ajankohdan valinta. Tieto liikennetilanteesta voi tulla joko Tiehallinnon julki-  
sen liikennetilannetiedotuksen, median (radio, tv) tai kaupallisten palvelutoi-  
mittajien tuottamien maksullisten palveluiden kautta. Tehdyn selvityksen  
(Tielaitos 1993) mukaan tienkäyttäjät pitävät liikennetilanteesta tiedottamista  
tärkeimpänä liikenneinformaatiomuotona.

Matka-aikatiedon tuottamisella on seuraavia vaikutuksia:

- tieto odotettavissa olevasta matka-ajasta ja ruuhkista rahoittaa kuljettajia  
ja siten parantaa liikenneturvallisuutta
- sujuvuus- ja häiriötiedottaminen vähentää liikenteen ruuhkautumista, ly-  
hentää matka-aikoja ja lisää matkustusmukavuutta
- matka- ja kuljetusaikojen ennustettavuuden parantaminen tehostaa lo-  
gistisia kuljetuksia
- ajantasaista matka-aikatietoa tuottamalla ja matka-ajasta tiedottamalla  
mahdollistetaan liikkumisen ja kuljetusten peruspalvelutason (mm. mat-  
ka-ajan ennustettavuus) toteutuminen
- matka-aikatiedon luovuttamisella palveluntuottajien käyttöön saadaan  
luotua lähtökohdat kaupallisille palveluille
- mahdollistetaan nykyisen liikenneinfrastruktuurin tehokkaampi käyttö ja  
siten voidaan pitää tieverkko liikennöitävissä kasvavista liikennemääristä  
ja vähenevistä tieinvestoinnista huolimatta
- kattava matka-aikatieto antaa lisämahdollisuuksia liikennevirran kuvaa-  
miseen (tyyppi, vaihtelut) ja liikennevirran ominaisuuksien ym-  
märtämiseen ja analysointiin. Tietoja hyödynnetään hankearvioinnissa ja  
perusteluviestinnässä tieverkon tilaa ja sen ongelmia kuvattaessa.
- Tiehallinto saa omaa toimintaansa varten tarkempaa tietoa liikenteestä  
ja sen sujuvuudesta. Tietoja hyödynnetään mm. tienpidon teettämiseen  
(talvihoitotoimenpiteiden vaikutus liikennevirtaan) ja vaikutusten arvioin-  
tiin (parantuneet ennusteet).

Ajantasainen matka-aikatieto antaa myös mahdollisuuden erilaisten palve-  
luiden kehittämiseen. Ajoneuvopäätteisiin ja matkapuhelimiin voidaan tuot-  
taa erilaisia personoituja tietopalveluita. Tienkäyttäjille voitaisiin myös tarjota  
sujuvuuspalvelu, jossa YTV:n reittipalvelun tapaan voisi valita reitin ja saisi  
sujuvuustiedon ja oletettavissa olevan matka-ajan oman matkan varrelta.

Kaupallisten palvelujen liikkeellelähtö edellyttää käytettävissä olevaa laadu-  
kasta matka-aikatietoa. Tilanne on markkinoiden kannalta erikoinen, sillä  
tiedon potentiaalisilla tarvitsijoilla alkavat jo olla laitteet (matkapuhelimet,  
ajoneuvopäätteet), mutta palveluiden laajamittainen tuottaminen ei ole pääs-

syt käyntiin laadukkaan ja riittävän kattavan matka-aikatiedon puutteen vuoksi.

Palvelun tilaaminen tietopalveluna selkiyttää Tiehallinnon roolia liikenteen sujuvuuspalvelujen tuottajana.

## 7 SUOSITUKSET

Matka-ajan mittaus ehdotetaan toteutettavan seuraavasti: Matka-aikatieto tilataan pitkäaikaisella viiden vuoden sopimuksella tietopalveluna tarjouskilpailun voittaneelta toimittajalta. Tietopalvelu sisältää runkotieverkon sekä suurten kaupunkiseutujen (pääkaupunkiseutu, Turku, Tampere, Oulu) ruuhkautuneet tiejaksot. Matka-aikamittaus kattaa yhteensä 3 221 km eli 4 % yleistä tieverkkoa (sisältää pääkaupunkiseudun nykyisen matka-aikaseurantaverkon).

Tietopalvelu tarkoittaa, että palvelutoimittaja kerää tiedot, tuottaa niistä sovitut tunnusluvut (matka-aika, liikennetilanneluokka) ja ennusteet sekä ylläpitää niitä omassa tietovarastossaan. Lisäksi palvelutoimittaja tuottaa sovitut tilastotietopalvelut. Tiehallinto saa tiedot käyttöönsä web-käyttöliittymän ja avoimen rajapinnan kautta. Tiehallinnon ostamat tiedot ovat myös kolmansien osapuolten käytettävissä kaupallisen palveluiden tuottamista tai radio/tv-tiedottamista varten.

Mittaustekniikalle ei aseteta ehtoja, vaan toimittaja voi valita käyttämänsä mittausmenetelmän tai -menetelmät, mutta tiedon laadun tulee täyttää Tiehallinnon asettamat vaatimukset.

Palvelun tulee olla toiminnassa 24 tuntia vuorokaudessa vuoden jokaisena päivänä (7/24 -palvelu).

Palvelutoimittajalle maksetaan vain laatuvaatimukset täyttävästä aineistosta. Hiljaisina aikoina (yö) ajoneuvojen määrä voi kuitenkin olla niin vähäinen, ettei laatuvaatimuksia voida toteuttaa. Toimittaja voi laskuttaa 20-40 % niiltä mittausjaksoilta (5 min), joilla on vähintään yksi havainto. Jos havaintoja ei ole ollenkaan, ei tietopalvelusta voida myöskään laskuttaa tältä ajalta.

Tarjoukset pyydetään rajoitetulla menettelyllä, jolloin hankintailmoituksella haetaan kiinnostuneita tarjoajia ja pyydetään näitä ilmoittamaan halukkuutensa osallistua tarjouskilpailuun. Tarjoukset lähetetään valituille tarjoajille. Tarjoajille jätetään riittävästi aikaa valmistautua tietopalvelun tuottamiseen. Hankinta-aikataulu on seuraava:

- |  |                        |
|--|------------------------|
| - Tiehallinnon johtoryhmän päätös      | tammikuu 2006          |
| - Hankintailmoitus viralliseen lehteen | elokuu 2006            |
| - Infotilaisuus                        | elokuu 2006            |
| - Osallistumishakemukset sisään        | syyskuu 2006           |
| - Tarjouspyyntöjen lähettäminen        | syyskuu 2006           |
| - Tarjoukset sisään                    | tammikuu 2007          |
| - Toimittajan valinta                  | helmikuu 2007          |
| - Tietopalvelu                         | 1.11 2007 - 31.10.2012 |



## 8 LÄHTEET

Airaksinen N., Ellmén P. 2003. Sujuvuustietopalvelun tarpeen arviointi. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 1/2003, Tiehallinto, Helsinki.

Enberg Å., Pursula M. 1997. Traffic Flow Characteristics on a Three-Lane Rural Highway in Finland: Results From Empirical Studies and Simulations. Transportation Research Record No. 1572. Washington D.C. pp. 33–42.

Innamaa S., Koskinen H., Schirokoff A., Tarkiainen M. 2005. Anturiajoneuvolla saatavan tiedon hyödyntäminen. AINO-julkaisuja 13/2005, liikenne- ja viestintäministeriö, Helsinki.

Kalliokoski A. 2003. Liikenteen hallinnan keinot ja vaikutukset ruuhka-aikoina. Esiselvitys. Tiehallinnon selvityksiä 16/2003. Helsinki.

Kummala, J. 2003. Matkapuhelimia hyödyntävä matka-aikapalvelu. Järjestelmän arviointi. Tiehallinnon selvityksiä 1/2003. Helsinki.

Liikenne ja viestintäministeriö. 2003. Tiehallinnon tieliikenteen tietopalvelujen kehittäminen. Liikenne- ja viestintäministeriön mietintöjä ja muistioita B 15/2003, liikenne- ja viestintäministeriö, Helsinki.

Liikenne ja viestintäministeriö, 2004. Liikenteen telematiikkastrategia. Liikenne- ja viestintäministeriön ohjelmia ja strategioita 2/2004, liikenne- ja viestintäministeriö, Helsinki.

Liikenne- ja viestintäministeriö 2005. Valtakunnallisesti merkittävien liikenneverkkojen runkoverkot. Väliraportti. Liikenne ja viestintäministeriön julkaisuja 48/2005, liikenne- ja viestintäministeriö, Helsinki.

Luttinen, R. T. 2001. Capacity and Level of Service on Finnish Two-Lane Highways. (Finnra Reports 18/2001). Helsinki: Finnish Road Administration.

Mattila, H. 2003. Linkkikohtaisen liikennetilanteen ajantasainen arviointi. Tiehallinnon selvityksiä 1/2003, Tiehallinto, Helsinki.

Mäkinen J., Molin P., Leinonen J. 2005. Ajankohtaisen liikenneinformaation markkinaselvitys. ITS Finland julkaisuja 3/2005, ITS Finland, Helsinki.

Murto R., Kalliokoski A., Kiuru J., Leinonen J., Merikallio L., Perälä M. 2004. Liikenteen seurannan hankintamenetelmät. FITS-julkaisuja 40/2004, Liikenne- ja viestintäministeriö, Helsinki.

Niinikoski M., Laine T. 2005. Liikennetietojen käyttökohteet ja kehittämistarpeet, esiselvitys. Tiehallinnon selvityksiä 3/2005, Tiehallinto, Helsinki.

Räsänen J., Pursula P., Scholliers J., Jakkola K., Varpula T. 2004. RF-TIE. Passiivisten RF-tunnisteiden toimivuus liikenneympäristössä. FITS-julkaisuja 45/2004, liikenne- ja viestintäministeriö, Helsinki.

Tielaitos. 1993. Tielaitoksen liikenteen informaatiopalvelujen kehittämis-tutkimus. Tielaitoksen selvityksiä 88/1993, Tielaitos, Helsinki.

Tiehallinto. 2000. Vt 4 Lahti-Heinola matka-ajan seuranta- ja informaatiojär-jestelmän toiminnan arviointi. Tielaitoksen selvityksiä 58/2000, Tiehallinto, Helsinki.

Tiehallinto 2002. Valtakunnallinen liikenteen seurannan yleissuunnitelma. Tiehallinnon selvityksiä 58/2002, Tiehallinto, Helsinki.

Tiehallinto 2005. Liikenteen hallinnan toimintalinjat, tiivistelmä 19.4.2005. Tiehallinto, Helsinki.

## **9 LIITTEET**

Liite 1. Seurantapisteet tiejaksoittain

Liite 2. Matka-ajan mallintaminen

Liite 3. XML-rajapintakuvaus

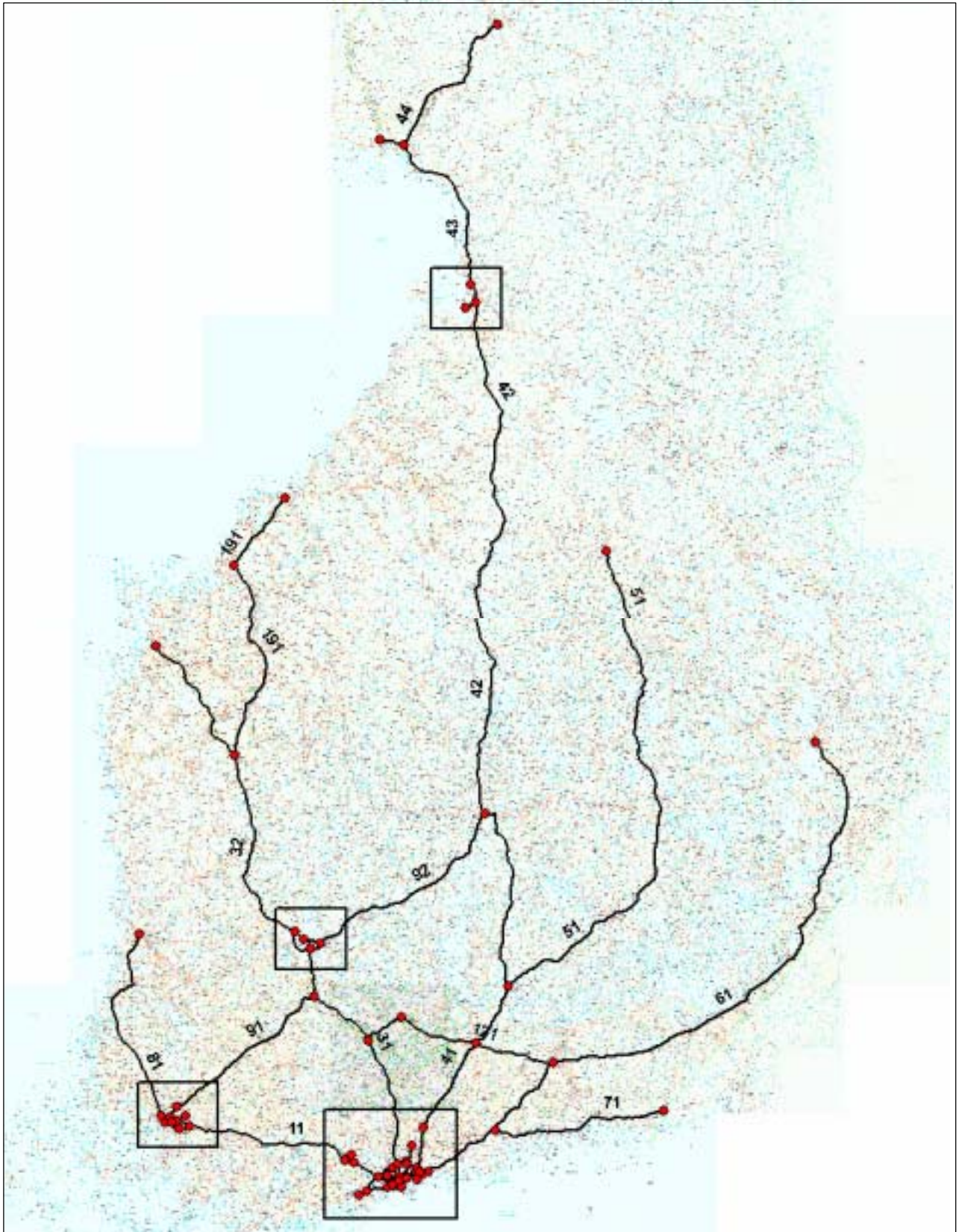
Liite 4. Tiepiirien kommentit työryhmän esitykseen



## **LIITE 1 SEURANTAPISTEET TIEJAKSOITTAIN**

**A. Runkoverkko**

| Yhteysväli | Yhteysväli                  | Tie | Aosa | Losa | Pituus (km) | Linkit (kpl) | Alkupiste  | Loppupiste                      |
|------------|-----------------------------|-----|------|------|-------------|--------------|--|---------------------------------|
| 11         | Espoo - Turku               | 1   | 10   | 33   | 114,1       | 4            | Österkulla (kt 110)  | Kaarina (kt 180)                |
| 401        | Turun kehätie               | 40  | 6    | 5    | 7,9         | 1            | Kirismäen risteys­silta (vt1)  | Haaga (vt 10)                   |
| 81         | Turku - Pori                | 8   | 103  | 126  | 130,6       | 5            | Raisio (kt 40)   | Pori, Rauhan­puisto (vt 2)      |
| 91         | Turku -Toijala              | 9   | 103  | 125  | 114,9       | 4            | Jäkärä (pt 12266)  | Toijala (vt 3)                  |
| 31         | Vantaa -Tampere             | 3   | 103  | 135  | 158,4       | 6            | Vantaa (kt 50)   | Tampere E, La­kalaiva (vt 3)    |
| 92         | Tampere - Jyväskylä         | 9   | 206  | 235  | 142,3       | 5            | Linnainmaa (kt 12)   | Jyväskylä (vt 4)                |
| 121        | Hämeenlinna - Kuusankoski   | 10  | 25   | 31   | 131,0       | 5            | Hattelmalan etl. (vt 3)  | Kuusankoski (vt 6)              |
|            |                             | 12  | 215  | 232  |             |              |  |                                 |
| 41         | Järvenpää - Jyväskylä       | 4   | 109  | 233  | 227,3       | 8            | Järvenpää (pt 1452)  | Jyväskylä (vt 9)                |
| 71         | Vantaa - Vaalimaa           | 7   | 2    | 42   | 170,2       | 6            | Hakunila (kt 50)   | Vaalimaa                        |
| 61         | Koskenkylä - Joensuu        | 6   | 116  | 350  | 384,9       | 13           | Koskenkylä (vt 7)  | Joensuu (kt 17)                 |
| 51         | Heinola - Iisalmi           | 5   | 113  | 217  | 329,1       | 11           | Heinola, Lusin eritaso (vt 5)  | Iisalmi (kt 88)                 |
| 42         | Jyväskylä - Oulu (Kaakkuri) | 4   | 301  | 367  | 332,4       | 11           | Jyväskylä (vt 9)   | Oulu, Kaakkuri (kt 815)         |
| 43         | Oulu (Kaijonharju) - Tornio | 4   | 403  | 426  | 126,5       | 5            | Oulu, Kaijonharju (kt 847)   | Tornio (raja)                   |
|            |                             | 29  | 1    | 3    |             |              |  |                                 |
| 44         | Kemi - Rovaniemi            | 4   | 428  | 503  | 112,5       | 4            | Kemi (kt 29)   | Rovaniemi, len­toasema (mt 951) |
| 32         | Ylöjärvi - Vaasa            | 3   | 203  | 252  | 222,6       | 8            | Ylöjärvi (kt 65)   | Vaasa (vt 8)                    |
| 191        | Jalasjärvi - Kokkola        | 19  | 1    | 23   | 175,6       | 6            | Jalasajärvi (vt 3)   | Kokkola (kt 13)                 |
|            |                             | 8   | 318  | 401  |             |              |  |                                 |
|            |                             |     |      |      | 2 880,3     | 102          | Linkkien lukumäärä perustuu 30 km:n keskimääräiseen linkkipituuteen. |                                 |



Kuva 1. Runkoverkon matka-aikamittauksen yhteysvälit. Yhteysvälit jaetaan keskimäärin 30 km:n linkkiväleihin.

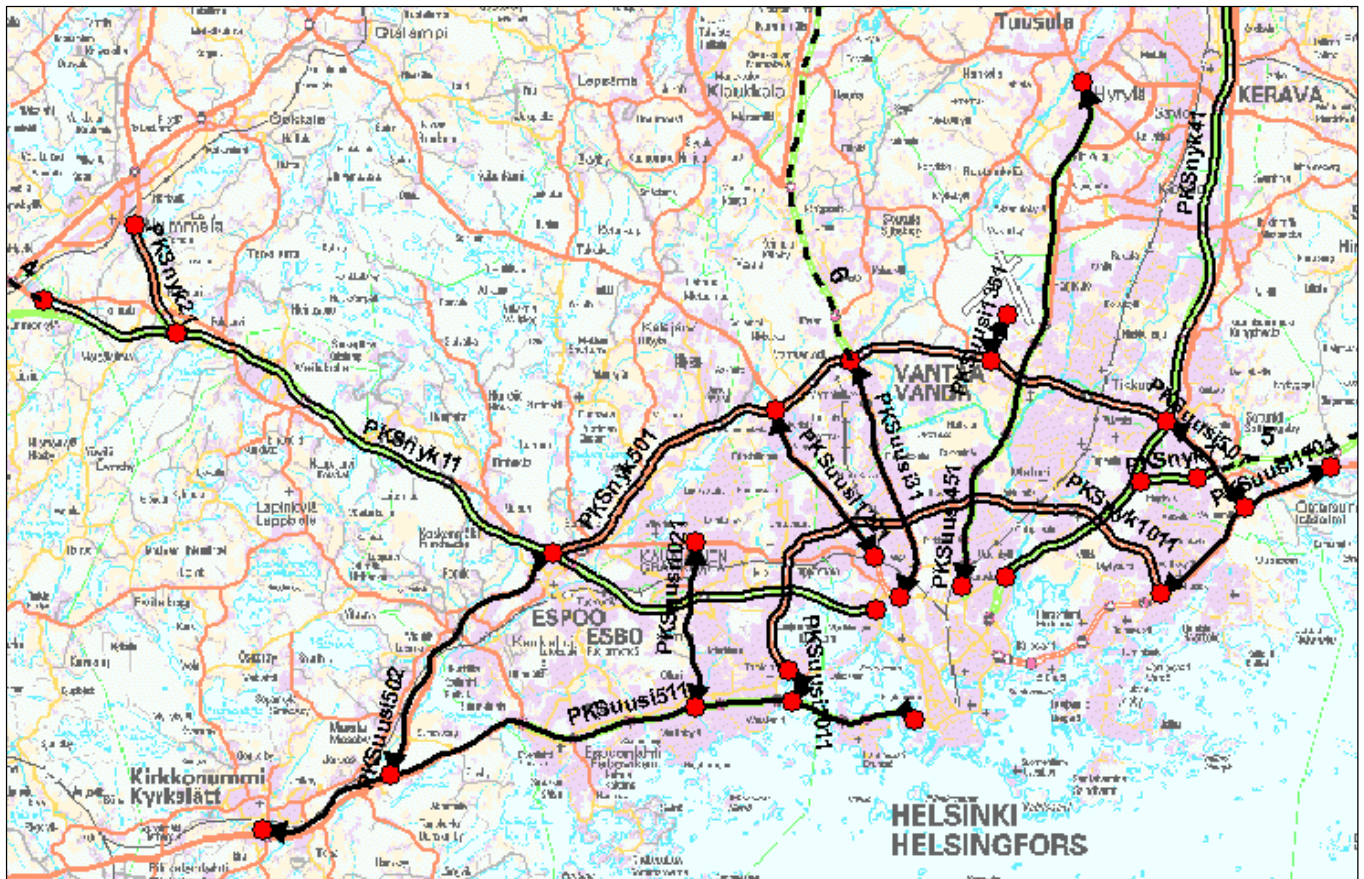
**B. Pääkaupunkiseutu****B1 Nykyiset mittausosuudet**

| Yhteysväli  | Tie | Aosa | Losa | Pituus (km) | Linkit (kpl) | Alkupiste         | Loppupiste          |
|-------------|-----|------|------|-------------|--------------|-------------------|---------------------|
| PKSnyk_1011 | 101 | 2    | 8    | 22,6        |              | Otaniemi          | Itäkeskus           |
| PKSnyk_501  | 50  | 3    | 7    | 28,7        |              | Muurala           | Hakunila            |
| PKSnyk_11   | 1   | 3    | 9    | 38,0        |              | Munkkiniemi       | Österkulla          |
| PKSnyk_21   | 2   | 1    | 1    | 4,7         |              | Metsäkulma (VT 1) | Lusilantie          |
| PKSnyk_41   | 4   | 102  | 108  | 35,1        |              | Koskelantie       | Järvenpää (pt 1452) |
| PKSnyk_71   | 7   | 1    | 1    | 3,1         |              | Kontula (vt 4)    | Länsimäentie        |
|             |     |      |      | 132,2       |              |                   |                     |

**B2 Lisäosuudet**

| Yhteysväli   | Tie | Aosa | Losa | Pituus (km) | Linkit (kpl) | Alkupiste   | Loppupiste            |
|--------------|-----|------|------|-------------|--------------|---|-----------------------|
| PKSuusi_502  | 50  | 1    | 2    | 12,0        | 3            | Jorvas (mt 51)  | Muurala               |
| PKSuusi_501  | 50  | 8    | 8    | 4,8         | 2            | Hakunila (vt 4)   | Mellunmäki (mt 170)   |
| PKSuusi_511  | 51  | 1    | 8    | 28,2        | 7            | Ruoholahti  | Kirkkonummi (pt 1191) |
| PKSuusi_1021 | 102 | 1    | 3    | 6,9         | 2            | Matinkylä (mt 51)   | Viharlaakso (kt 110)  |
| PKSuusi_121  | 120 | 2    | 3    | 7,3         | 2            | Kaupintie (hoitoraja)   | Varisto (vt 50)       |
| PKSuusi_1351 | 135 | 1    | 1    | 2,0         | 1            | Kehä III (mt 50)  | Lentokenttä           |
| PKSuusi_31   | 3   | 101  | 102  | 10,1        | 3            | Haaga (hoitoraja, rt-silta)   | Vantaankoski (vt 50)  |
| PKSuusi_451  | 45  | 1    | 5    | 21,6        | 6            | Käpylä  | Hyrylä (kt 145)       |
| PKSuusi_1011 | 101 | 1    | 2    | 1,6         | 1            | Karhusaari (vt 51)  | Otaniemi              |
| PKSuusi_1701 | 170 | 3    | 5    | 8,8         | 3            | Itäkeskus (kt 101)  | Itäsalmi (pt 11636)   |
|              |     |      |      | 103,3       | 30           | Linkkien lukumäärä perustuu 4 km:n keskimääräiseen linkkipituuteen. |                       |





Kuva 2. Pääkaupunkiseudun matka-aikamittauskohteet. Nykyiset PKS-järjestelmän osuudet (PKSnyk) on kuvattu kaksoisviivalla, uudet osuudet (PKSuusi) yhtenäisellä paksulla viivalla ja runkoverkko-osuudet katkoviivalla. PKS-osuuksilla linkkiväli on keskimäärin 4 km ja runkoverkolla 30 km.

**C. Muut suuret kaupunkiseudut****TURKU**

| Yhteysväli | Tie | Aosa | Losa | Pituus (km) | Linkit (kpl) | Alkupiste   | Loppupiste                        |
|------------|-----|------|------|-------------|--------------|---|-----------------------------------|
| TURKU_81   | 8   | 102  | 102  | 4,0         | 1            | Turku (Alakyläntie/Uhrilähtentie)                                   | Raisio (vt 40)                    |
| TURKU_91   | 9   | 101  | 103  | 7,4         | 2            | Turku, hoitoraja (Orjasmäki)  | Jäkärä (pt 12266)                 |
| TURKU_101  | 10  | 1    | 2    | 7,0         | 2            | Turku, hoitoraja  | Lieto (pt 2223)                   |
| TURKU_11   | 1   | 34   | 36   | 6,6         | 2            | Kaarina (kt 180)  | Turku, MO-tien loppu (Suntiontie) |
| TURKU_401  | 40  | 3    | 4    | 11,5        | 3            | Haaga (vt 10)   | Raisio (vt 8)                     |
|            |     |      |      | 36,5        | 10           | Linkkien lukumäärä perustuu 4 km:n keskimääräiseen linkkipituuteen. |                                   |

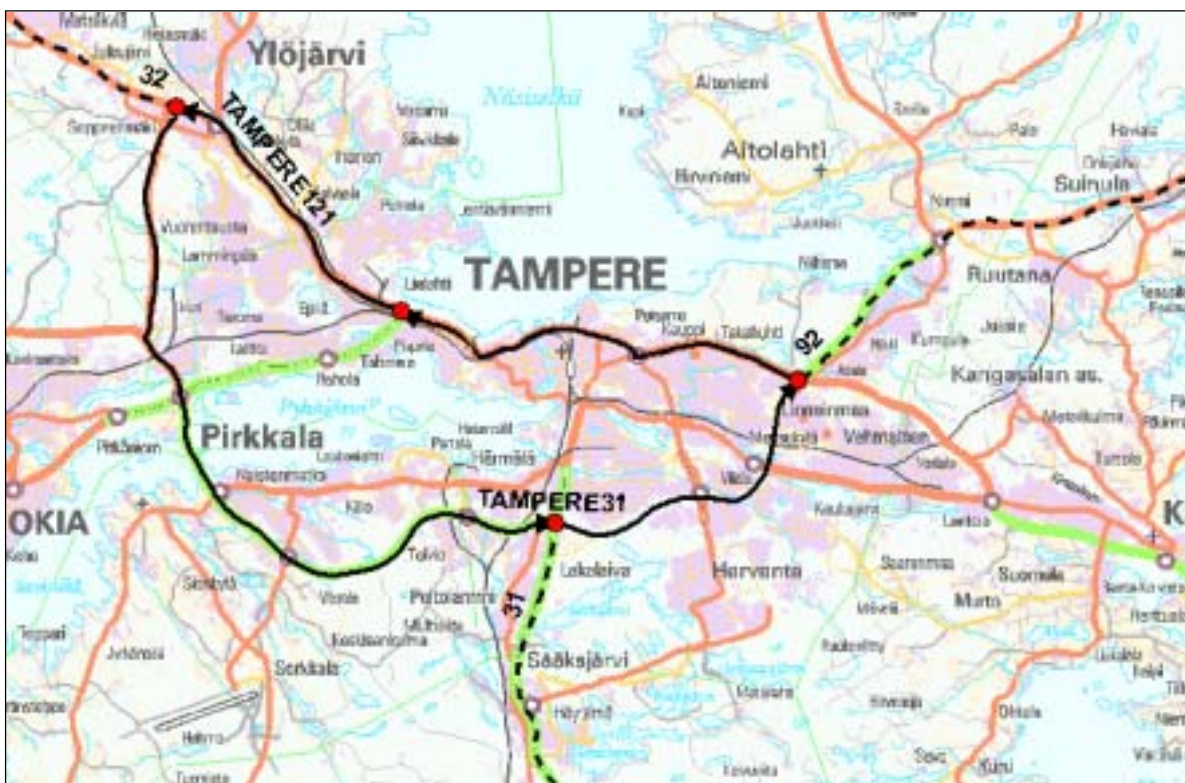


Kuva 3. Turun matka-aikamittauskohteet. Turun kohteet (TURKU) on merkitty yhtenäisellä paksulla viivalla ja runkoverkko-osuudet katkovii-valla. TURKU -osuuksilla linkkiväli on keskimäärin 4 km ja runkoverkol-la 30 km.



## TAMPERE

| Yhteysväli  | Tie | Aosa | Losa | Pituus (km) | Linkit (kpl) | Alkupiste   | Loppupiste                   |
|-------------|-----|------|------|-------------|--------------|---|------------------------------|
| TAMPERE_31  | 3   | 139  | 136  | 29,8        | 8            | Ylöjärvi (vt 65)  | Tampere E, Laka-laiva (vt 3) |
|             | 9   | 204  | 205  |             |              | Tampere E, Laka-laiva (vt 3)  | Linnainmaa (kt 12)           |
| TAMPERE_651 | 65  | 1    | 1    | 19,8        | 5            | Ylöjärvi (vt 3)   | Pispala (kt 12)              |
|             | 12  | 127  | 201  |             |              | Pispala (kt 12)   | Linnainmaa (vt 9)            |
|             |     |      |      | 49,6        | 13           | Linkkien lukumäärä perustuu 4 km:n keskimääräiseen linkkipituuteen. |                              |



Kuva 4. Tampereen matka-aikamittauskohteet. Tampereen kohteet (TAMPERE) on merkitty yhtenäisellä paksulla viivalla ja runkoverkko-osuudet katkoviivalla. TAMPERE -osuuksilla linkkiväli on keskimäärin 4 km ja runkoverkolla 30 km.

## OULU

| Yhteysväli | Tie | Aosa | Losa | Pituus (km) | Linkit (kpl) | Alkupiste   | Loppupiste             |
|------------|-----|------|------|-------------|--------------|---|------------------------|
| OULU_41    | 4   | 367  | 403  | 11,8        | 3            | Kakkuri (kt 815)  | Kaijonharju (kt 847)   |
| OULU_8151  | 815 | 2    | 3    | 7,5         | 2            | Oulu, vt 4  | Oulunsalo, lento-asema |
|            |     |      |      | 19,3        | 5            | Linkkien lukumäärä perustuu 4 km:n keskimääräiseen linkkipituuteen. |                        |



Kuva 5. Oulun matka-aikamittauskohteet. Oulun kohteet (OULU) on merkitty yhtenäisellä paksulla viivalla ja runkoverkko-osuudet katkovii-valla. OULU -osuuksilla linkkiväli on keskimäärin 4 km ja runkoverkolla 30 km.

## LIITE 2 MATKA-AJAN MALLINTAMINEN

## 1 Taustaa

Matka-aikatiedon mallintaminen -osahankkeen tavoitteena oli tuottaa regressiomalli, jonka avulla matka-aikaa voidaan arvioida LAM-pisteen tuottamien tietojen pohjalta. Tehtävänä oli löytää matka-aikaa selittävät ympäristöä, olosuhteita ja pistekohtaista liikennettä kuvaavat muuttujat, sovittaa LAM-piste- ja matka-aikatiedoista yhdistettyyn aineistoon regressiomalli, selvittää sen selitysaste sekä raportoida mallin toteutus ja soveltuvuus. Mallin ei tarvinnut kuvata satunnaisia liikenteen häiriöitä.

Mallin avulla haettiin vastauksia seuraaviin kysymyksiin:

1. Voidaanko LAM-pisteellä mitattuja tietoja käyttää edes karkealla tasolla matka-ajan mittaukseen?
2. Mitä lisäarvoa matka-ajan mittauksella saadaan pistemittaukseen verrattuna?
3. Voidaanko osoittaa, että pistemittaus on tiejakson liikennetilanteen kuvaajana satunnaisempi kuin matka-ajan mittaus?
4. Kuinka monta prosenttia LAM-mittauksista lasketuista matka-aikatiedoista täyttää Tiehallinnon matka-aikatiedolle asettamat laatuvaatimukset?

Tiehallinto voi hyödyntää tuloksia arvioidessaan, kannattaisiko sen hankkia tieosakohtaista matka-aikatietoa ja mitä lisäarvoa matka-aikamittaukset tuovat suhteessa pistemittauksiin. Nämä kysymykset ovat olennaisia Tiehallinnon ulkoistaessa liikennetiedonkeruuta.

## 2 Menetelmä

Mallintamista varten koottiin aineisto, joka oli mitattu tavallisilta kaksikaistaisilta teiltä sekä leveäkaista-, ohituskaista- ja moottoriliikenneteiltä. Havainnot koottiin kohteista, joissa oli tehty matka-aikamittauksia tiejaksoilla, joilta löytyi samanaikaiset pistekohtaiset mittaustiedot (taulukko 1). Pistemittaukset perustuivat LAM-asemaan aina, kun sellainen oli toiminnassa kyseisellä tiejaksolla. Muuten käytettiin siirrettävällä DSL-laitteella tehtyjä mittauksia. Tiehallinto toimitti LAM-pisteiden tuottamat liikennetiedot. Muu aineisto kerättiin Teknillisen korkeakoulun liikennelaboratorion suorittamista matka-aika- ja DSL-mittauksista vuosilta 1991–2005.

Taulukko 1. Tutkimuskohteet.

| Tie   | Nop.raj.<br>(km/h) | Tutkimusväli            | Pituus<br>(km) | Pisteitä<br>(kpl) | Q/suunta<br>(ajon./h) | LAM | Tie-<br>tyyppi | Vuosi          |
|-------|--------------------|-------------------------|----------------|-------------------|-----------------------|-----|----------------|----------------|
| mt140 | 100                | Järvenpää–Mäntsälä      | 17,7           | 2                 | 100–200               | 136 | 2k             | 1991           |
| mt140 | 100/80             | Haarajoki–Herrala       | 49,4           | 2–4               |                       | 136 | 2k             | 1996           |
| vt6   | 100                | Koskenkylä–Liljendal    | 5,3            | 2                 |                       | 111 | 2k             | 1998           |
| mt120 | 80                 | Luukki–Otalampi         | 11,4           | 2                 |                       | 138 | 2k             | 1998           |
| kt 51 | 100                | Degerby–Tähtelä (Inkoo) | 7,3            | 2                 |                       | 134 | 2k             | 1998           |
| vt6   | 100                | Kaipiainen–Kaitjärvi    | 11,6           | 3                 | 100–700               | DSL | 2k             | 1999,<br>2000* |
| vt5   | 80/100             | Leppävirta–Humalajoki   | 19,8           | 3                 | 100–600               | 801 | 2k             | 2003,<br>2005  |
| vt4   | 100                | Ahtiala–Heinola E       | 24,2           | 3                 | 250–1750              | 601 | 3k             | 2003           |
| vt4   | 100                | Mäntsälä E – Orimattila | 22,1           | 2                 | 200–1850              | DSL | mol            | 1991,<br>1992  |
| vt5** | 100                | Ahtiala–Myllyoja        | 19,6           | 2                 | 100–1500              | 601 | mol            | 1995           |

\* leveäkaistatie

\*\* nykyään vt4

Liikennetilanne kuvattiin aineistossa oman ja vastakkaisen suunnan liikennemäärän, keskimääräisen pistenopeuden ja raskaiden ajoneuvojen osuuden avulla. Näiden lisäksi käytössä olivat tietä kuvaavat muuttujat nopeusrajoitus ja välityskyky sekä tietyypin kertovat dummy-muuttujat. Muuttujista käytettiin seuraavia lyhenteitä:

- matkanopeus  $V_{matka}$
- pistenopeus  $V_{piste}$
- nopeusrajoitus  $V_{rajoitus}$
- oman suunnan liikennemäärä  $q_{oma}$
- vastasuunnan liikennemäärä  $q_{vasta}$
- välityskyky  $C$
- raskaan liikenteen osuus  $r$
- kaksikaistainen tie  $d_{2k}$
- ohituskaistatie  $d_{3k}$
- moottoriliikennetie  $d_{mol}$

Muuttujista johdettiin yllä mainittujen tunnuslukujen lisäksi muuttujat pistenopeussuhde (pistenopeuden ja nopeusrajoituksen osamäärä) ja oman suunnan välityskyvyn käyttöaste (liikennemäärän ja välityskyvyn osamäärä). Näissä muuttujissa tietä kuvaavien suureiden vaikutus matka-aikaan on poistettu. Aineisto aggregoitiin 15 minuutin jaksoille.

Nopeusrajoitustieto saatiin Tiehallinnon tierekisteristä. Tavallisen kaksikaistaisen tien välityskyvyksi oletettiin 1 700 ajoneuvoa/suunta (Luttinen 2001). Muiden kaksikaististen tietyyppien välityskyky määritettiin taulukon 2 kertomien avulla. Ohituskaistatien välityskyvyksi oletettiin sama 1 700 ajoneuvoa/suunta kuin kaksikaistaisilla teillä (Enberg & Pursula 1997).

*Taulukko 2. Poikkileikkauksesta johtuvat välityskyvyn korjauskertoimet (Luttinen 2001).*

| Poikkileikkaus        | Päällysteen leveys (m) | Korjauskerroin |
|-----------------------|------------------------|----------------|
| Moottoriliikennetie   | 12,0                   | 1,05           |
| Leveäkaistainen tie   | 13,0                   | 1,10           |
| Leveäpientareinen tie | 13,0                   | 1,00           |
| 10,5/7,5              | 10,0                   | 1,00           |
| 10/7                  | 9,5                    | 1,00           |
| 8/7                   | 7,5                    | 0,97           |
| 7                     | 6,5                    | 0,94           |
| 6                     | 5,5                    | 0,85           |
| 5                     | 4,5                    | 0,75           |

Koska mallin piti arvioida matka-aikaa erimittaisille tiejaksoille, malli tehtiin estimoimaan joko matkanopeutta tai matkanopeussuhdetta (matkanopeuden ja nopeusrajoituksen osamäärä). Jälkimmäisessä muuttujassa nopeusrajoituksen vaikutus matkanopeuteen on eliminoitu. Matka-ajan saa laskettua estimoiduista muuttujista tiejakson pituuden ja nopeusrajoituksen avulla.

Mallinnusmenetelmäksi valittiin askeltava lineaarinen regressioanalyysi. Regressioanalyysissä luodaan matemaattinen esitys kuvaamaan muuttujien välistä yhteyttä. Tämän avulla selitettävän muuttujan arvo voidaan arvioida selittävien muuttujien perusteella.

Selitysaste kertoo, kuinka paljon selitettävän muuttujan vaihtelusta pystytään kuvaamaan mallin avulla. Mallin estimoinnissa käytetyn aineiston selitysaste on kuitenkin todennäköisesti paljon korkeampi kuin muihin havaintoihin sovellettaessa. Tästä syystä mallin hyvyttä mitattiin korjatun selitysasteen ( $R^2_a$ ) avulla. Korjaus perustuu siihen, että muuttujien lisääminen malliin korottaa yleensä selitysastetta. Korjattu selitysaste ottaa selitysastetta laskettaessa huomioon muuttujien lukumäärän, eli muuttujien lukumäärän lisääminen ei automaattisesti korota korjattua selitysastetta.

### 3 Tulokset

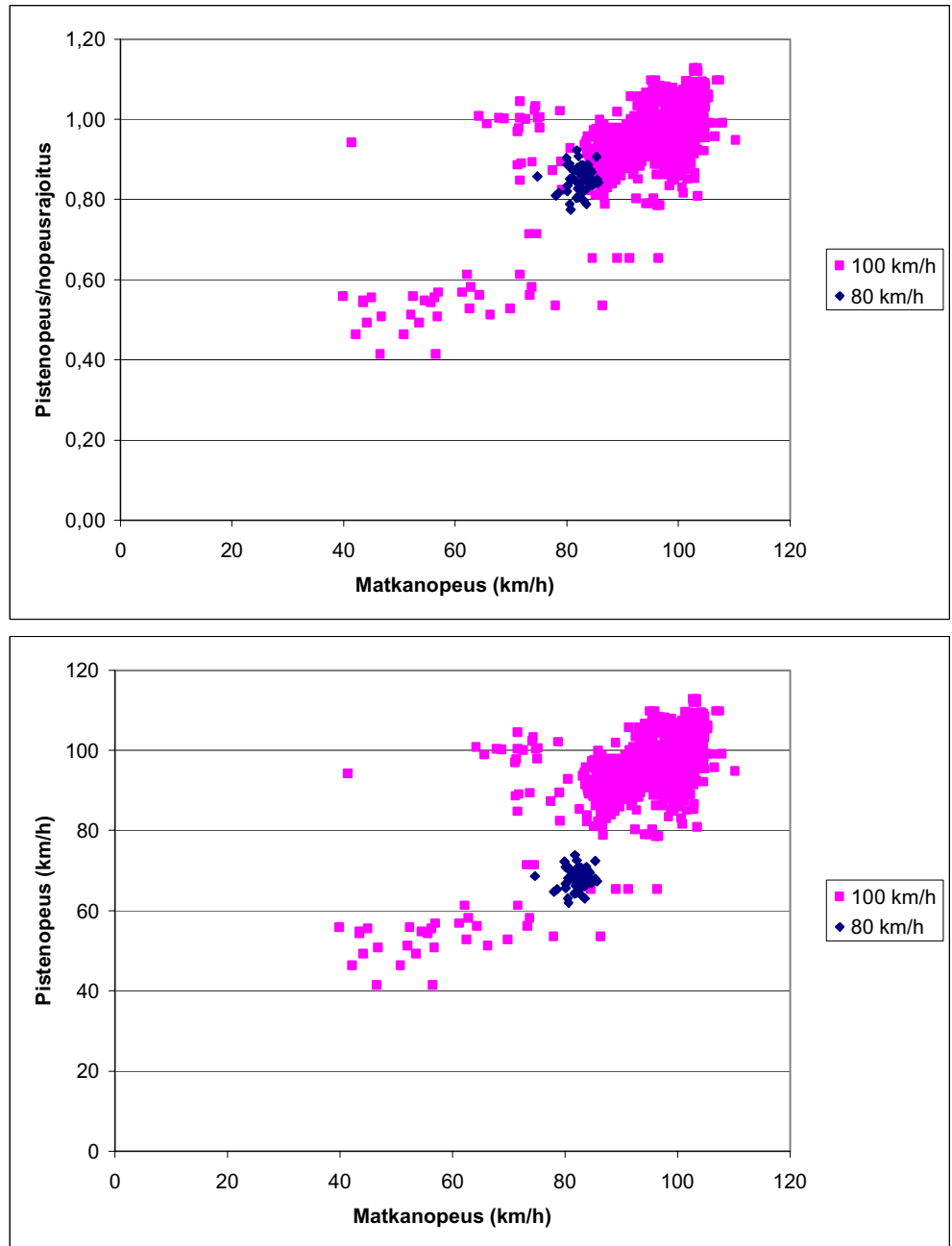
#### 3.1 Havaintojen tarkastelu

Yksittäisiä pistenopeussuhde-, pistenopeus-, oman suunnan välityskyvyn käyttöaste-, oman ja vastakkaisen suunnan liikennemäärä- sekä raskaiden ajoneuvojen osuushavaintoja tarkasteltiin matkanopeuden funktiona. Vastakkaisen suunnan liikennemäärähavaintoja tarkasteltiin lisäksi oman suunnan liikennemäärän funktiona. Havainnot jaettiin nopeusrajoituksen, tietyypin ja tiejakson pituuden mukaan.

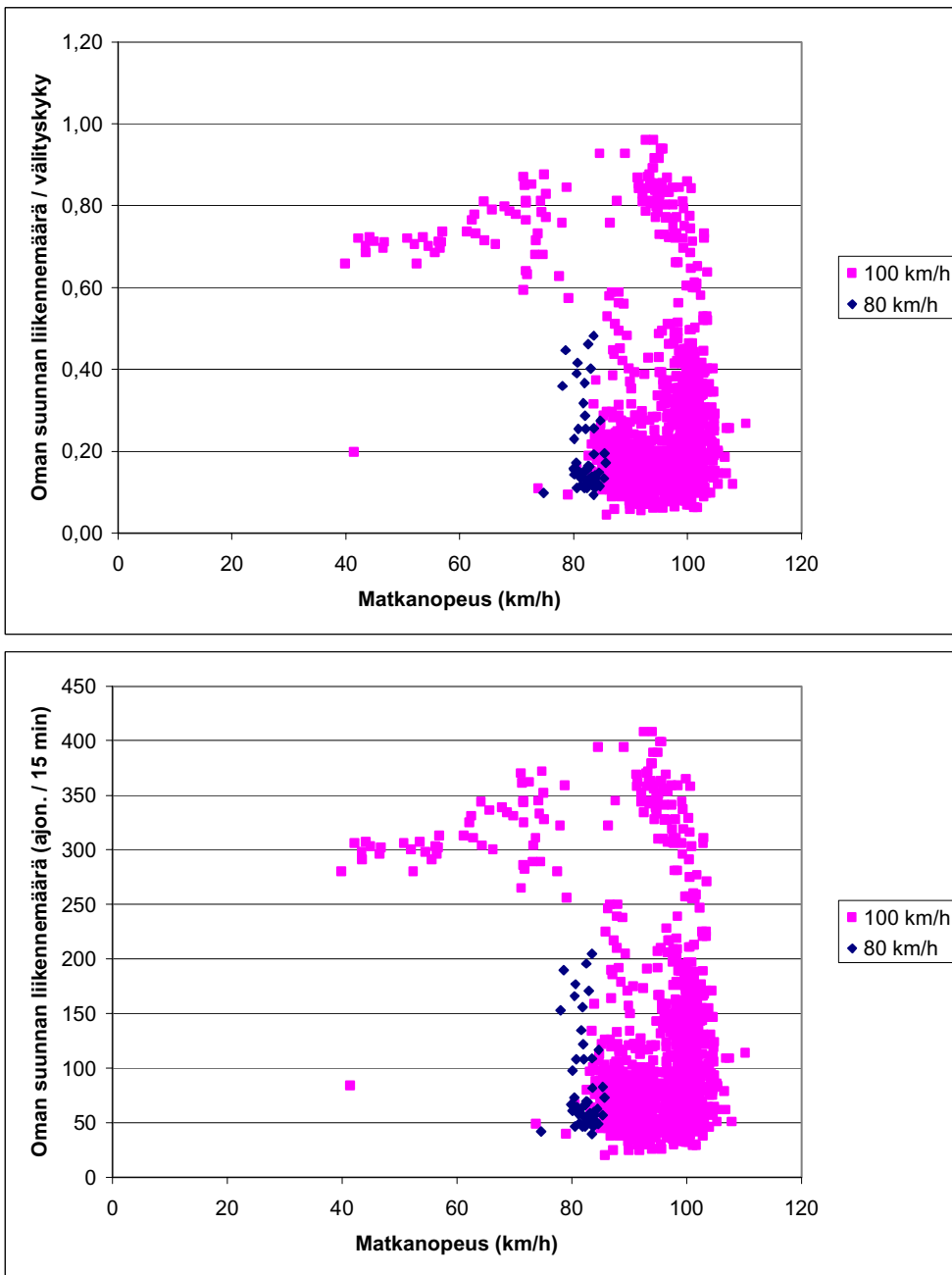
Nopeusrajoituksen 80 km/h havainnot edustivat kaikki ruuhkatonta liikennevirtaa (kuvat 1 ja 2). Nopeusrajoituksen 100 km/h tiejaksoilta oli havaintoja



sekä ruuhkaisista että sujuvista olosuhteista. Nopeusrajoituksella 100 km/h havainnoissa oli runsaasti hajontaa. Esimerkiksi pistenopeutta 100 km/h vastasivat matkanopeushavainnot 85–110 km/h ja vastaavasti matkanopeutta 90 km/h pistenopeushavainnot 80–105 km/h.

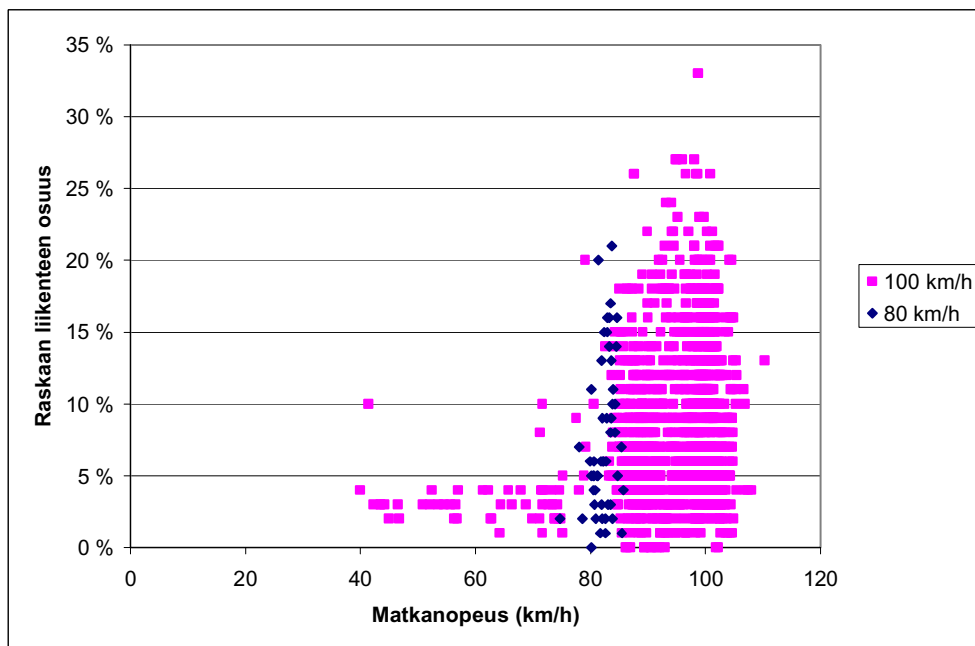


Kuva 1. Pistenopeussuhde (yllä) ja pistenopeus (alla) matkanopeuden funktiona nopeusrajoituksittain.



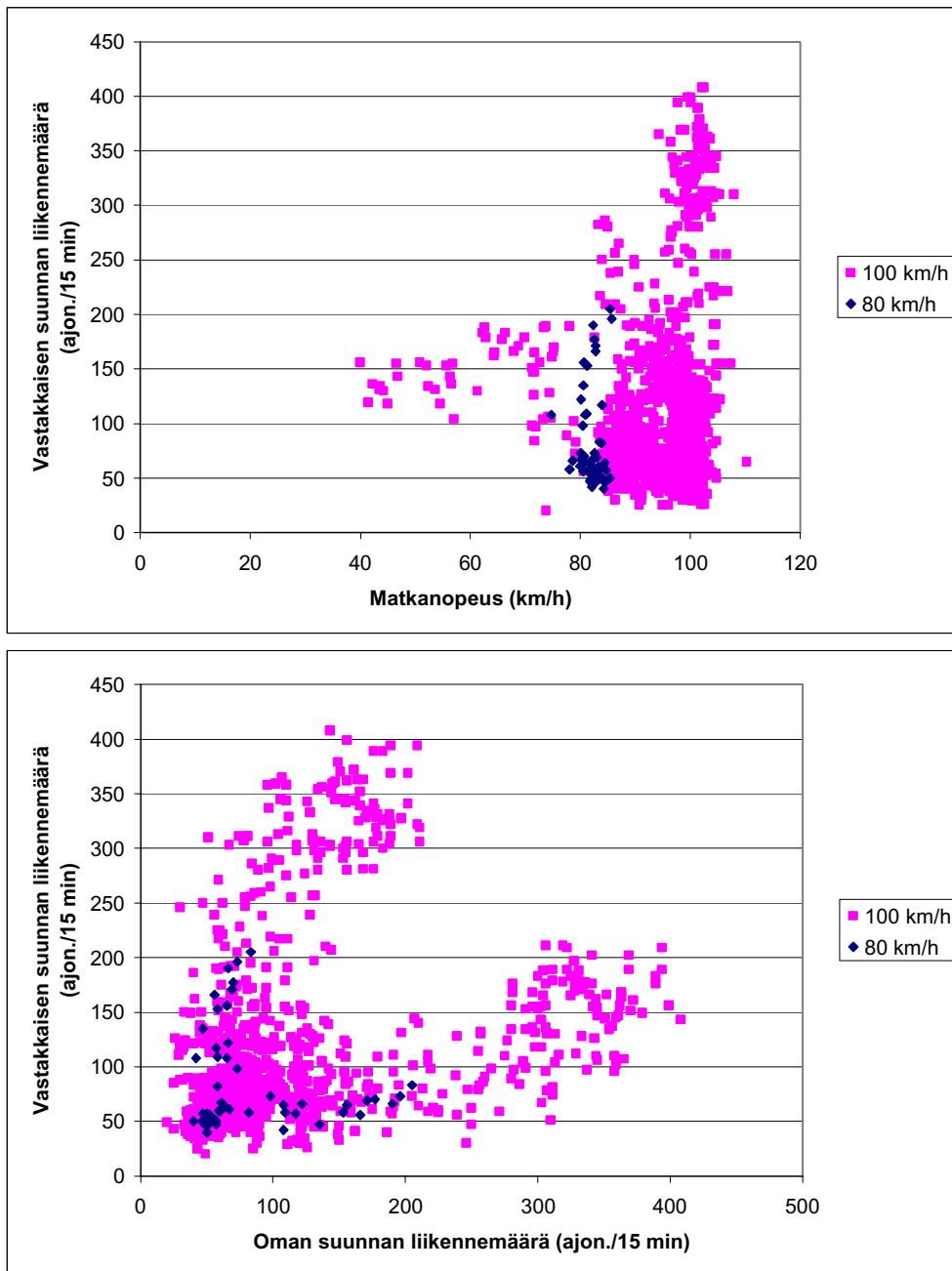
Kuva 2. Oman suunnan välttöskyvyn käyttöaste (yllä) ja oman suunnan liikennemäärä (alla) matkanopeuden funktiona nopeusrajoituksittain.

Raskaan liikenteen osuus vaihteli satunnaisesti nolasta 25 prosenttiin (kuva 3) sujuvassa liikenteessä (matkanopeus lähellä nopeusrajoitusta). Ruuhkaliikenteessä osuus oli yleisesti alle viisi prosenttia.



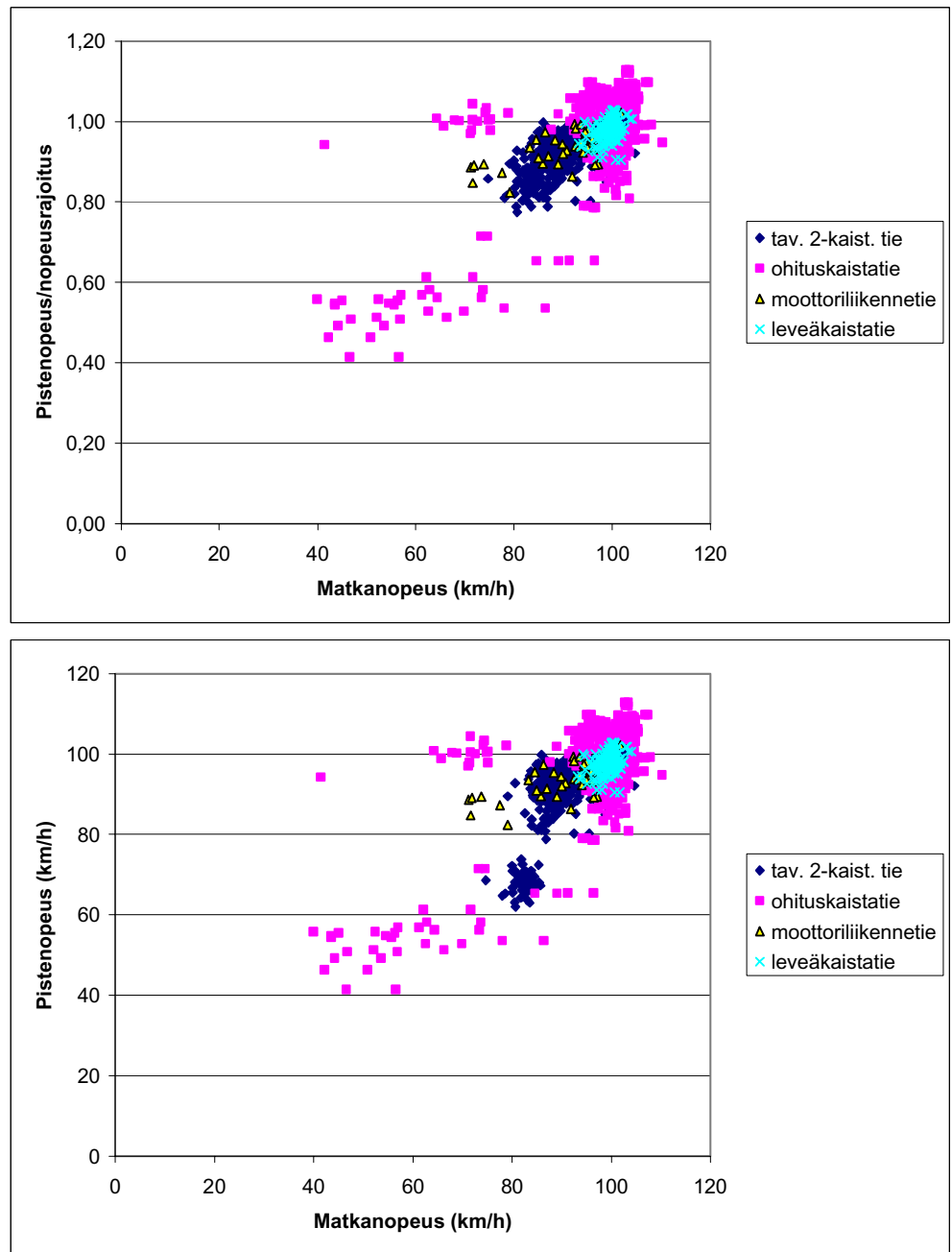
*Kuva 3. Raskaan liikenteen osuus matkanopeuden funktiona nopeusrajoituksittain.*

Vastakkaisen suunnan liikennemäärä ei korreloinut erityisen hyvin matkanopeuden kanssa (kuva 4, ylempi kuvaaja). Oli kuitenkin havaittavissa, että hyvin harvassa tilanteessa ruuhkaa oli molempiin suuntiin (kuva 4, alempi kuvaaja).

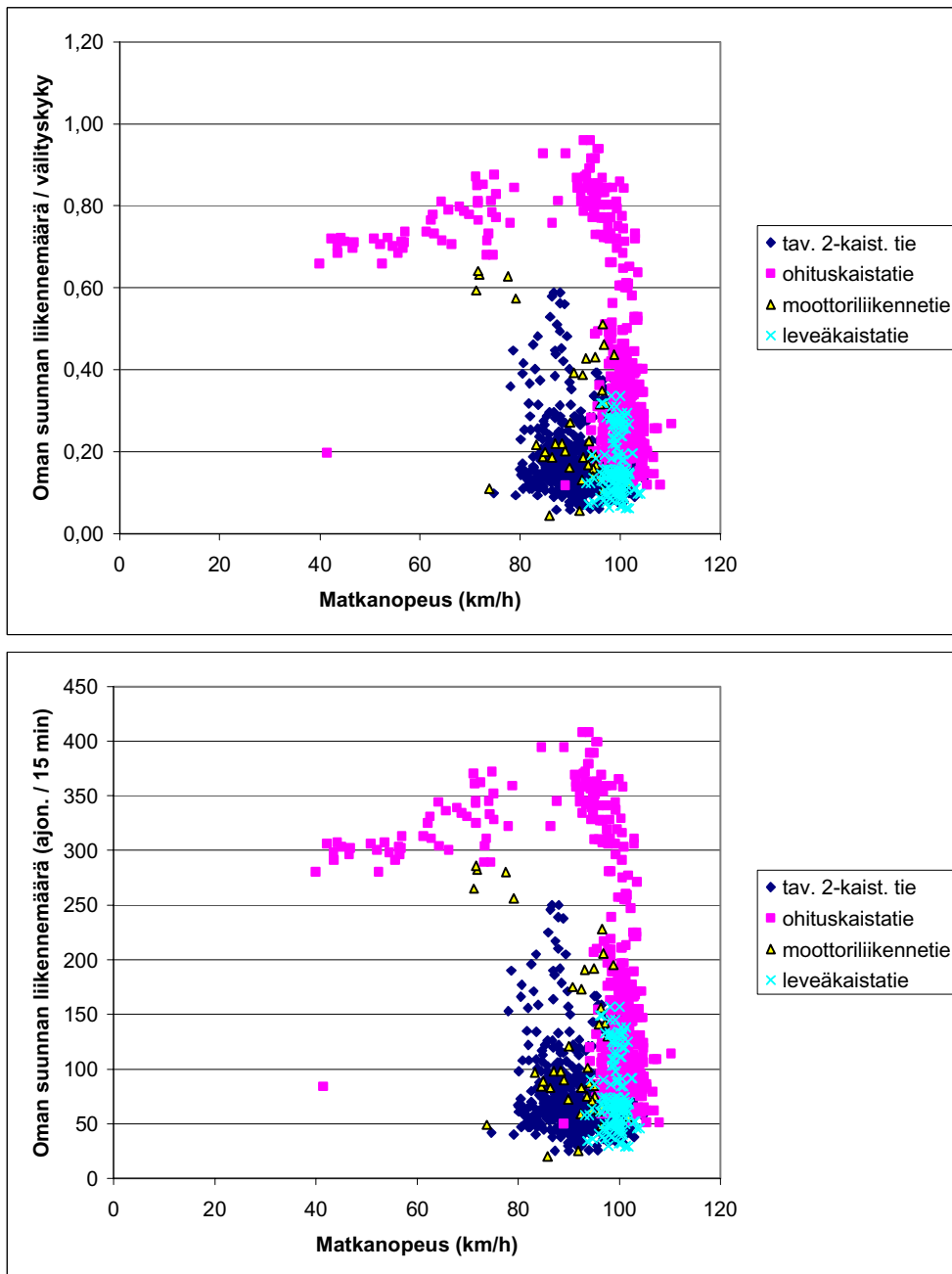


Kuva 4. Vastakkaisen suunnan liikennemäärä matkanopeuden (yllä) ja oman suunnan liikennemäärän (alla) funktiona nopeusrajoituksittain.

Kun tarkasteltiin havaintoja tietyypeittäin, havaittiin, että tässä aineistossa lähes kaikki ruuhkahavainnot edustivat ohituskaistatietä (kuvat 5 ja 6). Tämän lisäksi ainoastaan moottoriliikennetieltä oli muutama ruuhkahavainto, mutta niiden määrä oli erittäin pieni. Ohituskaistatien havainnot olivat ongelmallisia, koska ne jakoutuivat pistenopeuden suhteen kahteen selkeästi erottuvaan ryhmään.

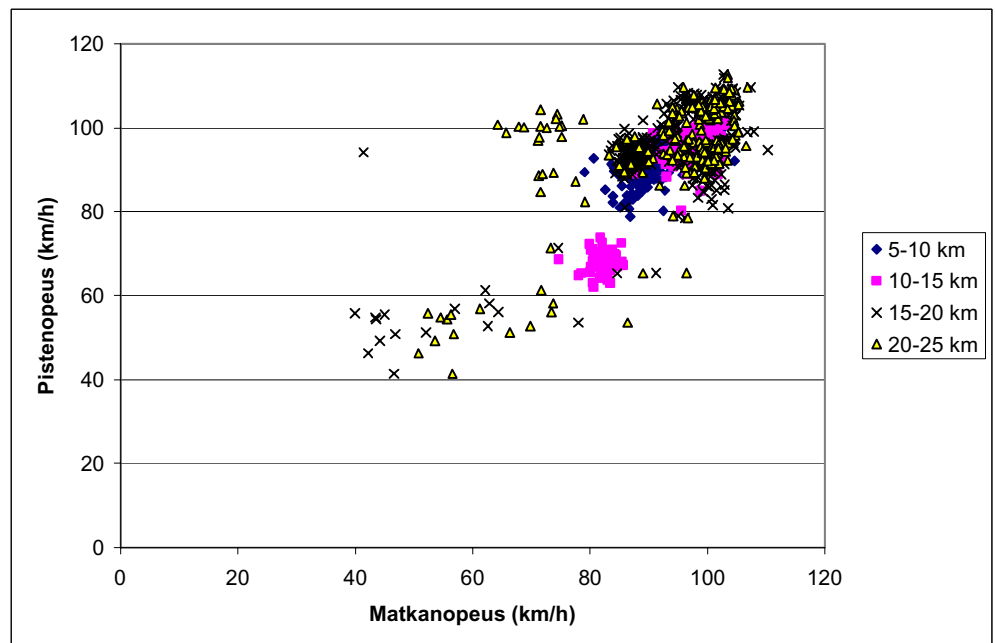
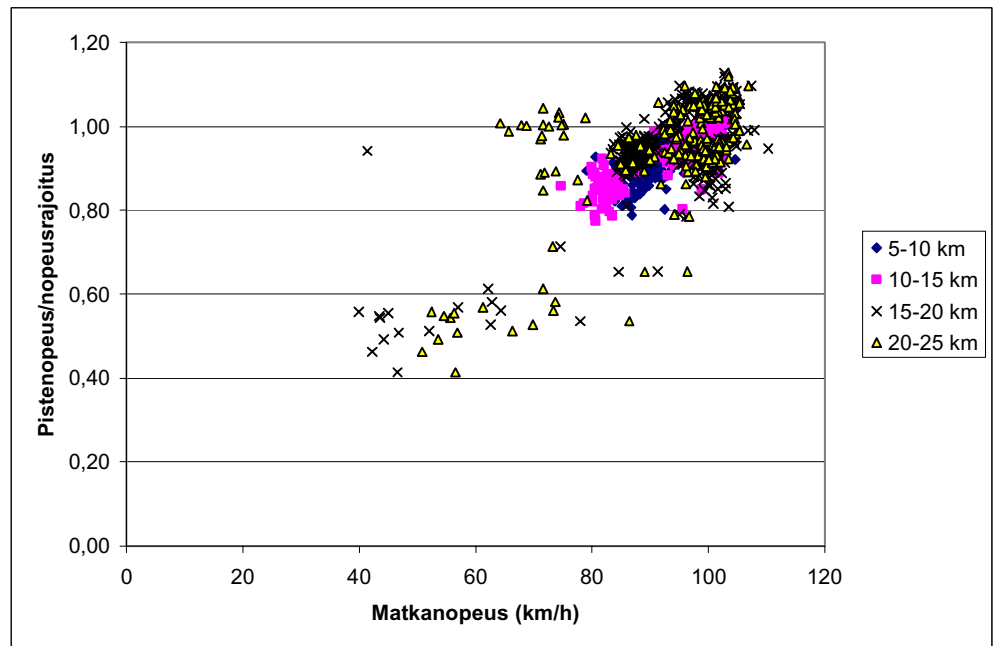


Kuva 5. Pistenopeussuhde (yllä) ja pistenopeus (alla) matkanopeuden funktiona tietyypeittäin.

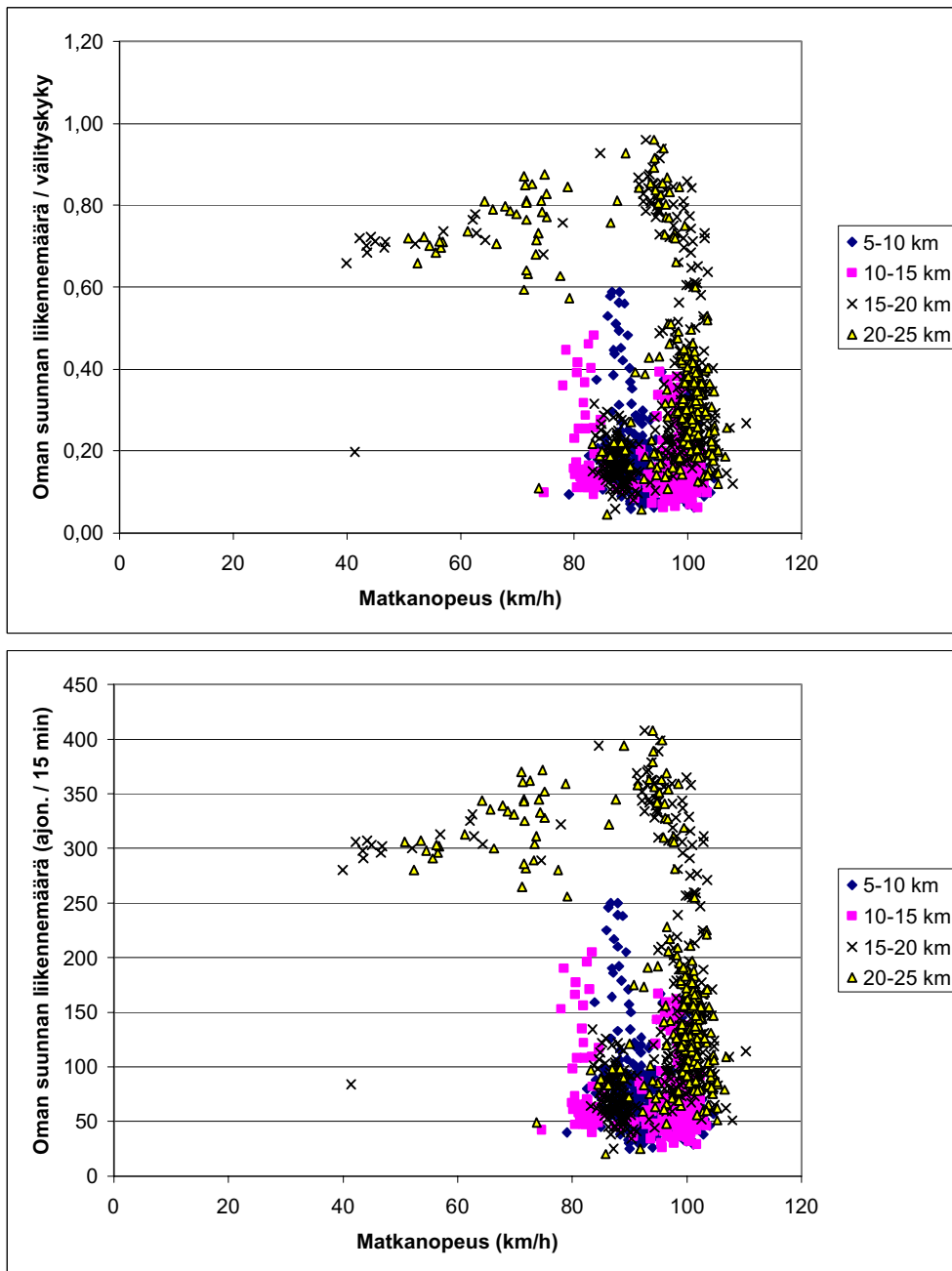


Kuva 6. Oman suunnan välityskyvyn käyttöaste (yllä) ja oman suunnan liikennemäärä (alla) matkanopeuden funktiona tietyypeittäin.

Kun havaintoja tarkasteltiin tiejakson pituuden kannalta, havaittiin, että pisimmillä (20–25 kilometriä pitkillä tiejaksoilla) pistenopeushajontaa oli kaikkein eniten (kuva 7). Liikennemäärähavainnoissa ainoastaan lyhimpien tiejaksojen (5–10 kilometriä pitkät tiejaksot) havainnot olivat yhtenä rykelmänä. Pidemmillä tiejaksoilla liikennemäärä- ja välityskyvyn käyttöastehavainnot jakautuivat kahdelle eri matkanopeustasolle (kuva 8).



Kuva 7. Pistenopeussuhde (yllä) ja pistenopeus (alla) matkanopeuden ja tiejakson pituuden funktiona.



Kuva 8. Oman suunnan välityskyvyn käyttöaste (yllä) ja oman suunnan liikennemäärä (alla) matkanopeuden ja tiejakson pituuden funktiona.

### 3.2 Koko aineistoon sovitettu malli

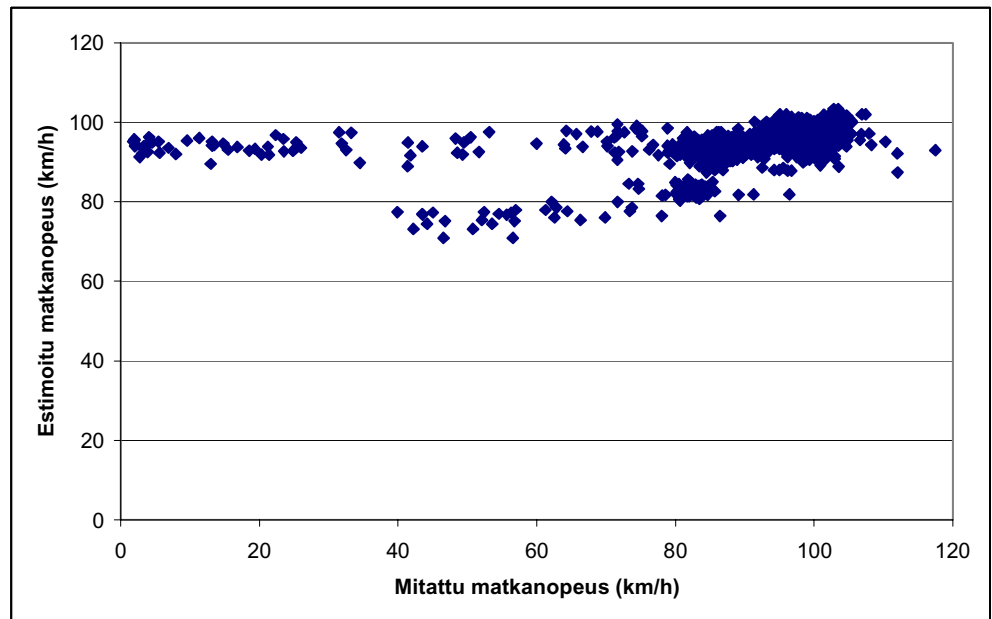
Koko aineistoon (kaikki tietyypit, kaikenmittaiset tiejaksot) sovitetussa mallissa parhaiten matkanopeutta tilastollisesti selittävä muuttuja oli pistenopeus. Tosin sekään ei kyennyt selittämään matkanopeutta tilastollisesti merkitsevästi ( $p > 0,01$ ). Oman ja vastakkaisen suunnan liikennemäärät, raskaiden ajoneuvojen osuus, tietyypin kertova muuttuja, pistenopeussuhde ja oman suunnan välityskyvyn käyttöaste jätettiin mallin ulkopuolelle, koska ne selittivät matkanopeuden muutoksia vielä vähemmän. Pistenopeuden ja vakiotermin sisältävä malli



$$v_{matka} = 0,454v_{piste} + 52,093$$

kykeni selittämään 0,3 prosenttia matkanopeuden vaihtelusta.

Mallin estimaateista (kuva 9) 52 prosenttia oli 5 prosentin virhemarginaalin sisällä (virhe korkeintaan 5 prosenttia) mitatuista matkanopeuksista ja 84 prosenttia 10 prosentin virhemarginaalin sisällä.



Kuva 9. Koko aineistoon sovitetulla mallilla estimoidut matkanopeudet mitattujen matkanopeuksien funktiona.

Pistenopeussuhde ja pistenopeus selittivät tilastollisesti merkitsevästi matkanopeussuhdetta. Molempiin näihin muuttujiin ja vakiotermiin perustuva malli

$$\frac{v_{matka}}{v_{rajoitus}} = 1,278 \frac{v_{piste}}{v_{rajoitus}} - 0,008v_{piste} + 0,530$$

kykeni selittämään 1,2 prosenttia matkanopeussuhteen vaihtelusta.

Mallin estimaateista 51 prosenttia oli 5 prosentin virhemarginaalin sisällä mitatuista matkanopeussuhteista ja 74 prosenttia 10 prosentin virhemarginaalin sisällä.

### 3.3 Karsittuun aineistoon sovitettu malli

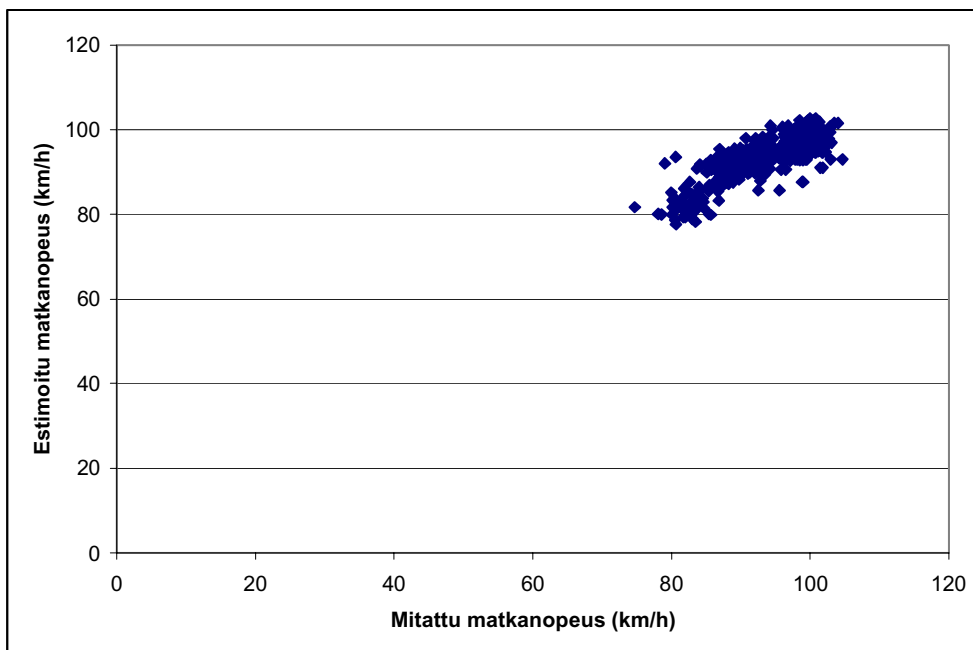
Malli sovitettiin aineistoon, josta oli karsittu pois pisimmät, yli 15 kilometrin mittaiset tiejaksot ja ohituskaistatiet. On huomattava, ettei aineistoon jäänyt ruuhkaa edustavia havaintoja, joten tällaista mallia ei pitäisi käyttää ruuhkamatkanopeuden estimointiin.

Pistenopeus, kaksikaistaisesta tiestä kertova dummy-muuttuja, pistenopeus-suhde, vastakkaisen suunnan liikennemäärä ja raskaan liikenteen osuus selittivät tilastollisesti merkitsevästi matkanopeutta. Näihin muuttujiin ja vakio-termiin perustuva malli

$$v_{matka} = 0,359v_{piste} + 26,384 \frac{v_{piste}}{v_{rajoitus}} - 0,012q_{vasta} + 7,844r - 2,792d_{2k} + 38,388$$

kykeni selittämään 67,6 prosenttia matkanopeuden muutoksista.

Mallin estimaateista (kuva 10) 83 prosenttia oli 5 prosentin virhemarginaalin sisällä mitatuista matkanopeuksista ja 99 prosenttia 10 prosentin virhemarginaalin sisällä.



Kuva 10. Alle 15 kilometrin mittaisilta tiejaksoilta muilta kuin ohituskaistateiltä koottuun aineistoon sovitetulla mallilla estimoidut matkanopeudet mitattujen matkanopeuksien funktiona.

Kaksikaistaisesta tiestä kertova dummy-muuttuja, pistenopeus, pistenopeussuhde, vastakkaisen suunnan liikennemäärä ja raskaan liikenteen osuus selittivät tilastollisesti merkitsevästi myös matkanopeussuhdetta. Näihin muuttujiin ja vakiotermiin perustuva malli

$$\frac{v_{matka}}{v_{rajoitus}} = -0,008v_{piste} + 1,441 \frac{v_{piste}}{v_{rajoitus}} - 0,000q_{vasta} + 0,077r - 0,029d_{2k} + 0,402$$

kykeni selittämään 55,8 prosenttia matkanopeussuhteen muutoksista.

Mallin estimaateista 83 prosenttia oli 5 prosentin virhemarginaalin sisällä mitatuista matkanopeussuhteista ja 99 prosenttia 10 prosentin virhemarginaalin sisällä.

### 3.4 Ositettu malli

Malli jaettiin kahteen osamalliin, joista toinen oli tarkoitettu ruuhkaisiin olosuhteisiin ja toinen ruuhkattomiin. Luokittelun raja-arvoksi määriteltiin oman suunnan välityskyvyn käyttöaste 0,60. Malli estimoitiin koko aineiston avulla.

Ruuhkattoman liikenteen osamallissa pistenopeus, kaksikaistaisesta ja moottoriliikennetiestä kertovat dummy-muuttujat sekä raskaan liikenteen osuus selittivät tilastollisesti merkitsevästi matkanopeutta. Näihin muuttujiin ja vakiotermiin perustuva osamalli

$$v_{matka} = 0,366v_{piste} + 8,989r - 5,934d_{2k} - 6,758d_{mol} + 63,012 \quad \text{kun } \frac{q_{oma}}{C} < 0,60$$

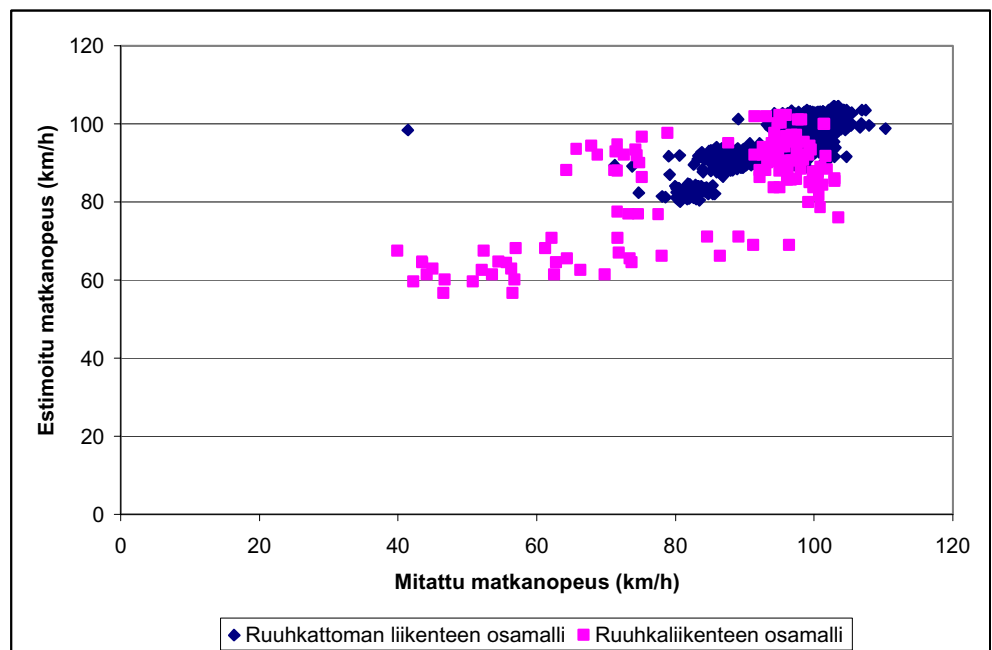
kykeni selittämään 58,9 prosenttia matkanopeuden muutoksista.

Ruuhkaliikenteen osamallissa pistenopeus, raskaan liikenteen osuus ja ohituskaitatiestä kertova dummy-muuttuja selittivät tilastollisesti merkitsevästi matkanopeutta. Näihin muuttujiin ja vakiotermiin perustuva osamalli

$$v_{matka} = 0,604v_{piste} + 217,267r + 20,593d_{3k} + 4,493 \quad \text{kun } \frac{q_{oma}}{C} \geq 0,60$$

kykeni selittämään 52,4 prosenttia matkanopeuden muutoksista.

Ruuhkattoman osamallin estimaateista (kuva 11) 78 prosenttia oli 5 prosentin virhemarginaalin sisällä mitatuista matkanopeuksista ja 99 prosenttia 10 prosentin virhemarginaalin sisällä. Ruuhkaliikenteen osamallilla vastaavat osuudet olivat 34 prosenttia ja 51 prosenttia.



Kuva 11. Osamalleihin jaetulla mallilla estimoidut matkanopeudet mitattujen matkanopeuksien funktiona.

Ruuhkattoman liikenteen osamallissa kaksikaistaisesta, ohituskaista- ja moottoriliikennetiestä kertovat dummy-muuttujat, pistenopeus, pistenopeus-suhde sekä raskaan liikenteen osuus selittivät tilastollisesti merkitsevästi matkanopeussuhdetta. Näihin muuttujiin ja vakiotermiin perustuva osamalli

$$\frac{v_{matka}}{v_{rajoitus}} = -0,08v_{piste} + 1,104\frac{v_{piste}}{v_{rajoitus}} + 0,093r - 0,055d_{2k} + 0,009d_{3k} - 0,064d_{mol} + 0,668 \quad kun \quad \frac{q_{oma}}{C} < 0,60$$

kykeni selittämään 52,2 prosenttia matkanopeussuhteen muutoksista.

Ruuhkattoman osamallin estimaateista 77 prosenttia oli 5 prosentin virhemarginaalin sisällä mitatuista matkanopeussuhteista ja 99 prosenttia 10 prosentin virhemarginaalin sisällä.

Ruuhkaliikenteessä tulokset olivat matkanopeussuhdetta selittävälle mallille täsmälleen samat kuin matkanopeutta selittävälle mallille, koska kaikki havainnot olivat nopeusrajoitusalueelta 100 km/h. Osamalli oli siis muotoa

$$\frac{v_{matka}}{v_{rajoitus}} = 0,006v_{piste} + 2,173r + 0,206d_{3k} + 0,045 \quad kun \quad \frac{q_{oma}}{C} \geq 0,60$$

#### 4 Tulosten tarkastelu

Pistenopeus ja raskaan liikenteen osuus kykenivät selittämään matkanopeutta tai matkanopeussuhdetta tilastollisesti merkitsevästi kaikilla muilla paitsi koko aineistoon perustuvalla mallilla. Oman suunnan liikennemäärä tai välityskyvyn käyttöaste olivat ainoat muuttujat, jotka eivät kyenneet selittämään selitettäviä muuttujia tilastollisesti merkitsevästi missään mallissa. Tämä johtui varmasti oman suunnan liikennemäärän vahvasti epälineaarisesta suhteesta nopeuteen. Esimerkiksi logaritminen regressiomalli olisikin sopinut tälle muuttujalle mahdollisesti paremmin kuin lineaarinen malli. Mallien muille selittäville muuttujille lineaarinen malli sitä vastoin sopi.

Matkanopeutta estimoivien mallien korjattu selityssaste oli korkeampi tai sama kuin matkanopeussuhdetta estimoivilla malleilla. Ainoana poikkeuksena olivat koko aineistoon sovitettut mallit, mutta niiden korjattu selityssaste jäi hyvin alhaiseksi.

Alle 15 kilometrin mittaisille tiejaksoille muille kuin ohituskaistateille sovitettun matka-aikaa estimoivan mallin korjattu selityssaste oli korkein, 0,676. Mallin taustalla olevassa aineistossa ei kuitenkaan ollut havaintoja ruuhkaisista olosuhteista, joten mallin soveltuvuus ruuhkan kuvaamiseen jäi kyseenalaiseksi.

Ruuhkattomaan ja ruuhka-aineistoon sovitettut osamallit kykenivät selittämään 58,9 ja 52,4 prosenttia matkanopeuden vaihtelusta. Tulos oli huomattavasti parempi kuin kaikkiin olosuhteisiin sovellettavalla jakamattomalla mallilla.

Kun tarkastellaan, kuinka suuri osa estimaateista oli 5 tai 10 prosentin virhemarginaalin sisällä, tulokset näyttivät koko aineistoon sovitetulle mallille selvästi paremmilta kuin korjatun selityksasteen perusteella. Pelkällä pisteno-peudella matkanopeutta estimoiden mallin tuloksista 52 prosenttia oli 5 prosentin virhemarginaalin sisällä ja 84 prosenttia tuloksista oli 10 prosentin virhemarginaalin sisällä. Ositetulla mallilla vastaavat osuudet olivat ruuhkattoman liikenteen osamallille 78 ja 99 prosenttia ja ruuhkaliikenteen osamallille 34 ja 51 prosenttia.

## **5 Johtopäätökset ja suositukset**

LAM-pisteellä mitattuja tietoja voidaan käyttää karkealla tasolla matka-ajan arviointiin. Matka-aikamittausten laadun varmistukseen ne soveltuvat lyhyille, homogeenisille tiejaksoille ruuhkattomissa liikenneolosuhteissa. Tarkkuus ei ole kuitenkaan niin suuri, että sillä voitaisiin varmentaa, kuinka suuri osa matka-aikamittauksista on sallitun esimerkiksi 5 prosentin virhemarginaalin sisällä.

Matka-aika kuvaa tiejakson keskimääräistä liikennevirtaa. Pistemittaus on yleistettävissä ainoastaan stationaarisessa homogeenisessa liikennevirrassa mittauspisteen ympäristöön. Nyt saatujen tulosten perusteella yli 15 kilometrin mittaisilla tiejaksoilla, ohituskaistatiejaksoilla tai liikenteellisesti heterogeenisillä tieosuuksilla yksittäinen pistemittaus ei kykene kuvaamaan koko tiejakson liikennevirtaa tyydyttävällä tasolla.

Pistemittaus on etenkin yllä kuvatunlaisilla tiejaksoilla tiejaksokohtaista mitausta selkeästi satunnaisempi koko tiejakson liikennevirran kuvaajana. Nyt esitetyt tulokset perustuvat 15 minuutin jaksoille aggregoituun aineistoon. Jos aineisto olisi aggregoitu lyhyemmille aikajaksoille, satunnaisuutta olisi ollut vielä enemmän.

Ruuhkattomalle ja ruuhkaliikenteelle ositettu malli osoittautui tehdyistä malleista parhaimmaksi matkanopeuden (ja sitä kautta matka-ajan) estimointiin pistemittauksista. Ositettu malli kykeni estimoimaan ruuhkattoman liikenteen matkanopeuden 78 prosenttisesti 5 prosentin virhemarginaalin sisään ja 99 prosenttisesti 10 prosentin virhemarginaalin sisään. Ruuhkaliikenteessä vastaavat osuudet olivat 34 ja 51 prosenttia.

Jollain lineaarisia regressiomalleja kehittyneemmällä menetelmällä saataisiin päästä hieman yllä esitettyjä tuloksia pienempiin virheprosentteihin. Yksittäisen pisteen kyky kuvata kokonaisen tiejakson liikennetilannetta rajautuu kuitenkin aina pisteen ympäristön homogeeniseen liikennevirtaan häiriöttömissä liikennetilanteissa. Ruuhkassa yksittäinen piste kuvaa koko tiejakson liikennetilannetta ainoastaan siinä tapauksessa, että ruuhka kattaa samantapaisena koko tiejakson. Tästä syystä luotettavien matka-aika-arvioiden tuottamiseen tarvitaan joko tiejaksokohtaisia mittauksia tai hyvin tiheää pistemittausilmaisimien verkkoa.

Suosituksena on, ettei LAM-pistemittauksista arvioituja matka-aikoja käytetä esimerkiksi tiedotuspalveluissa tai liikenteenhallintasovelluksissa, vaan ainoastaan karkeaan laaduntarkkailuun lyhyille, homogeenisille tiejaksoille. Tiedotuspalveluissa tai liikenteenhallintasovelluksissa käytettävä matka-aikatieto pitäisi mitata jollain luotettavalla tiejaksokohtaisilla suureilla suoraan mittaavalla menetelmällä, kuten anturiajoneuvojen tai kamerailmaisimien avulla.

## LIITE 3 XML-RAJAPINTAKUVAUS

# Export of Tiehallinto journey-time data in XML

## Introduction

This document describes the structure of the XML documents in which journey-time information collected by the Tiehallinto is made available to third parties..

## General points

- The information is divided into two documents. One, which is available from [http://birch.nctr.co.uk/xml/pks\\_static.xml](http://birch.nctr.co.uk/xml/pks_static.xml), contains time-invariant information such as link names and distances. The other, available from [http://birch.nctr.co.uk/xml/pks\\_dynamic.xml](http://birch.nctr.co.uk/xml/pks_dynamic.xml), contains time-varying information, such as journey-time statistics. Access to both URLs is controlled by HTTP Basic Authentication.
- The documents are encoded in UTF-8, which is the **recommended encoding** for XML.
- All datetimes and durations are expressed using the ISO 8601 encoding **recommended** by the W3C.
- All datetimes are recorded in both UTC and local time. Both are included because they are needed for different purposes:
- UTC is necessary for ordering events correctly, and for calculating time intervals correctly at all times, including periods spanning the twice-yearly transitions to and from daylight saving time.
- Local time is more convenient for communicating to a user the time at which an event occurs, and for relating it to other everyday events, such as morning and evening rush-hour congestion.



In principle, local time can always be recovered unambiguously from UTC. In practice, however, this is often difficult, especially if the calculation is performed on a computer operating in a different time-zone, or in the other daylight saving zone. Consider, for example, the analysis of six-month old data to provide historical comparisons.

## Document structure

### Time-invariant information (`pks_static.xml`)

The document starts with two elements `<SUP>` and `<service>` that specify the supplier of the information, and the service provided.

There is then a `<timestamp>` that gives the time at which the document was generated.

### *Sites*

The next element is a `<sitelist>`, containing a list of sites, *i.e.*, camera locations.

Each `<site>` has an integer `<number>`, by which it is identified elsewhere within the documents. This integer will remain constant for a given site and will not be reassigned to a different site, even if the original site is permanently taken out of use. The name of the site is given in various languages by the `<name>`. The road on which the site is located is given by `<RNO>`, which is the number assigned by the Tiehallinto. The `<TRO>` is the TieRekisteriOsoite, or Road Register Address of the site. An example of a TRO is 4/120-0, where 4 is the road number (the same as the `<RNO>`), 120 is the road section (assigned by the Tiehallinto), and 0 is the distance in metres from the beginning of the section. At present, the distances are not known, and are temporarily replaced with \*. The position of the site is given by `<CO1>`, and is specified using the Finnish National Coordinate System.

## Links

There next follows a `<linklist>`, which is a list of the links, or routes, for which information is available.

Each `<link>` has an integer `<number>` by which it is referred to elsewhere in the documents. This integer will remain constant for a given link and will not be reassigned to a different link, even if the original link is permanently taken out of use. The sites at the beginning and end of the route are specified by the integers `<startsite>` and `<endsite>` respectively, where these numbers refer to the sites described above. A text name for the link is given in various languages by `<name>`, and its length is given by `<distance>`. The `<dirindex>` is an integer which refers to a description of the direction of traffic flow along the link (see below).

## Link directions

The `<directionlist>` contains a list of `<directiontext>` elements, each of which contains information about the direction of traffic flow.

Each `<directiontext>` is given an integer `<dirindex>` by which it is identified elsewhere in these documents. This integer will remain constant for a given direction and will not be reassigned to a different direction, even if the original direction is no longer needed. The direction may have an `<RDI>`, which takes the value `P` if the direction of travel is from west to east along the ring roads (Kehä ? and Kehä ? ) or away from Helsinki along roads running radially (such as Vt1 and Vt4), and takes the value `N` for the opposite direction. A text description of the direction is given in `<text>` in various languages.

## Time-varying information (`pks_dynamic.xml`)

The document starts with two elements `<SUP>` and `<service>` that specify the supplier of the information, and the service provided.

There is then a `<timestamp>` that gives the time at which the document was generated.

### *Journey-time summary statistics*

The `<linkdynamicdata>` element contains a list of summary statistics describing the traffic flow along the links.

Each `<linkstat>` contains a single summary statistic for the link identified by the integer `<linkno>`. The type of statistic (for example median, lowerquartile, upperquartile) is given in `<name>`. The value of the statistic is given in `<journeytime>`. The number of individual journey-time observations from which the statistic was calculated is given in `<nobs>`, and the time at which the last vehicle included in the statistic ended its journey (that is, passed the downstream site at the end of the link) is given in `<lastdowntime>`. The `<freeflowspeed>` is a typical speed at which vehicles travel along the link when there is no congestion. This value is assigned to the link by the Tiehallinto. The freeflow speed for a link may be changed by the Tiehallinto at any time, so it should not be considered constant.

Copyright © 2005 **Non-Cooperative Target Recognition Ltd.**

`$Id: export.html,v 1.4 2005/12/05 14:14:33 mkc Exp $`





**LIITE 4 TIEPIIRIEN KOMMENTIT TYÖRYHMÄN  
ESITYKSEEN**

## 1 Kommenttien yhteenveto

Tiepiirien kommentit painottuvat työryhmän esittämien mittausosuuksien täydentämiseen. Uusiksi mittausosuuksiksi piirit esittävät:

- vt 15 Kotka - Valkeala (tieosat 1-7)
- vt 13 Lappeenranta - Nuijamaa (tieosat 239–241)
- vt 26 Hamina - Taavetti (tieosat 1-11)
- mt 396 Imatra - Raja-asema (tieosat 1-2)
- vt 12 Tampere - Lahti (tieosat 202–214)
- vt 9 Jyväskylä - Kuopio (tieosat 303–325)
- vt 3 Helsingby - Suvilahti (tieosa 250)
- vt 8 Suvilahti - Vaasa - Koivulahti (tieosat 239, 302 ja 303)
- vt 20 Tuira - Kiiminki (tieosat 1-4)
- vt 4 Haaransilta - Ränänperä (tieosat 363–407), koko väli tarkkaan seurantaan
- vt 22 Oulu - Madekoski (tieosat 1-3)
- mt 847 Kempele - Limingantulli (tieosat 2 ja 3)
- mt 847 Linnanmaa - Haukipudas (tieosat 4-6)
- mt 8156 Tuira - Isko
- mt 8155 Poikkimaantie
- vt 4 Rovaniemi - Lentoaseman th (tieosa 502)

Uudet kohteet voidaan lajitella seuraavasti:

- runkoverkon ulkopuoliset "maaseutujaksot" (linkkiväli 20-40 km): 400 km -> 19 linkkiä
- työryhmän ehdottamien runkoverkkojaksojen muuttaminen tiheimmän seurannan piiriin (linkkiväli 3-5 km): 41 km -> 14 linkkiä

Näiden muutosten kustannusvaikutus olisi 158 000 e.

## 2 Piirikohtaiset kommentit

### Uusimaa:

Raportin linjaukset ovat oikean suuntaisia. Pitkäaikainen sopimus on kunni-  
anhimoinen hanke - ja varmaan aika kallis. Eli toteutuslaajuus hiukan epäi-  
lyttää. Mutta jos rahkeet riittävät, niin siitä vaan. Pitkässä sopimuksessa on  
myös huomioitava tekniikan kehitys sopimuskautena.

Kohdassa 4.1 sivulla 24 voidaan korostaa, että pääkaupunkiseudun matka-  
aikajärjestelmä ei todellakaan ole vielä valmis. Sen kytkeminen osaksi valta-  
kunnallista systeemiä on luontevaa.

Kohta 5.5. sivulla 30: miten varmistetaan että tilastollinen virhe on enintään  
+- 5 %?

Samassa kohdassa todetaan että "maksuvähennystä ei tehdä ajalta, jolloin  
tiellä ei ole liikennettä"...joku irvileuka voisi veistellä että miksi sinne on ra-  
kennettu seurantajärjestelmä? No, yöaikaa tms. kai siinä tarkoitetaan, mutta

Empty Road Managementia tulee välttää. Valtaliisessä oli aikoinaan jaksotus järjestelmien toteutukselle vaiheittain, itse laittaisin KVL -leikkurin rakennuskohteille ("toteutetaan, jos KVL > 3500" tms.). Tai sitten niin, että vilkkaimista kaupunkiseuduista aloitetaan, ja systeemi ulotetaan yhden yhteysvälin verran (30 km) kaupungista ulospäin. Hiljaisille linjaosuuksille systeemi toteutetaan vasta myöhemmin, jos on tarvis ja jos on rahaa..

#### **Turku:**

Esiselvitysraportti on yleisesti ottaen hyvin laadittu ja kattava. Kuitenkin piirin mielestä ajantasaisen matka-aikatiedon tarve ei ole niin huutava kuin raportissa annetaan ymmärtää ja että aiotuksi hankitulle tiedolle ei todennäköisesti löydy niin laajaa käyttöä, nyt eikä lähivuosinakaan, kuin mitä raportissa kuvataan. Raportissa on ennemminkin lueteltu potentiaalisia käyttäjiä ja aika näyttää sitten todelliset käyttäjät. Puutteena raportissa on, että aiheutuvia hyötyjä ei ole arvioitu euromääräisinä, liekö edes mahdollista, joten on mahdollonta arvioida suosituksen mukaisen noin 1 milj. €:n vuosikustannusten suhdetta saataviin hyötyihin. Piirillä on käsitys, että liikenteen hallinnan eurolle löytyy tehokkaampaakin käyttöä. Piiri pitää laadittua suositusta hyvänä, mutta esittää hitaampaa etenemisaikataulua. Ensimmäinen vaihe voisi piirin mielestä kattaa ruuhkautumisherkät tieosat.

#### **Kaakkois-Suomi:**

Runkoverkolta saatavan korkeatasoisen matka-aikatiedon laadun varmistamiseksi linkkien pituus on määritettävä tarpeellisen lyhyeksi. Linkin matka-aika vaikuttaa tiedon ikään ja sitä kautta vallitsevan liikennetilannetiedon laatuun. Linkin pituuden ollessa 40 km tietoviive talviaikana huonolla kelillä on yli puoli tuntia. Lisäksi linkin matka-ajan kasvu korostaa ennusteen merkitystä. Hyvälläkään ennusteella ei kuitenkaan voida korvata tieliikenteen häiriötilanteen aiheuttaman olosuhdemuutoksen nopeaa havainnointia. Hyvä palvelutaso edellyttäisi linkkipituuden lyhentämistä esitetystä 20...40 kilometristä.

Matka-aikapalvelu tulisi olla käytettävissä valitulla verkolla kattavana ja laadullisesti luotettavana palveluna, joka kuvaa henkilöautoliikenteen sujuvuutta. LAM-pisteitä on viime vuosina lisätty Kaakkois-Suomen tiepiirissä sijoittamalla niitä liikenteen kannalta häiriöherkkiin kohtiin, jotta voidaan tarjota ajantasaista tietoa liikenteen sujuvuudesta Tiehallinnon liikennetiedottamisen internet-sivujen kautta. Samalla myös LAM-pisteillä varustetuilla tiejaksoilla pisteiden välinen etäisyys on lyhentynyt merkittävästi.

Sujuvuustietoa on tarkoitus kerätä tieverkolta, jolta sillä on eniten hyötyä liikujille ja kuljetuksille. Yksi merkittävä sujuvuustiedon keruukohderyhmä, joka on jätetty tietopalvelun kohteena olevan tieverkon ulkopuolelle, on yksiajorataiset pääväylät, jolla raskaan liikenteen osuus on huomattavan suuri (esimerkiksi runkoverkon ulkopuolelta valtatie 15 välillä Kotka-Valkeala). Vastaavia kohteita ovat työmatkapendelöinnin pääväylät keskisuurten kaupunkiseutujen ympäristössä.

Käyttöliittymän kautta tulisi olla mahdollista katsoa havaintojen historiatietoja linkkikohtaisen tiedon lisäksi myös verkkotasolla (vertaa Tanskan Tiehallinnon Trim-palvelu).

Kustannusarviossa ei ole lienee huomioitu seurantalinkkien kaksisuuntaisuutta eli esimerkiksi 3000 km mittaisella runkoverkolla linkkipituus on 6000 km eli keskimääräisellä 30 km linkkipituudella päädyttäisiin kaksinkertaisiin kustannuksiin. Lisäksi kustannusarvion alhaisuus verrattuna esitettyyn Tuk-

holman seudun matka-aikatietopalveluun on huomattava (vaikutus +50 % esitettyyn arvioon hinnasta Suomessa). Näillä tarkennuksilla palvelun kustannukset olisivat yli kolminkertaiset esitettyyn kustannusarvioon verrattuna.

Vaikutusten osalta ei ole nostettu esiin matka-aikatiedon laatuun, kuten ajantasaisuuteen, liittyviä riskiä esitettyjen vaikutusten ja odotetun palvelutason saavuttamisen onnistumiseksi. Matka-aikatiedon hyödyntämiseen liittyvät riskit tulee selvittää huolellisesti ennen hankinta-asiakirjojen laadinnan perustaksi.

Kaakkois-Suomen tiepiirin osalta matka-ajan seurantaverkkoon kuuluvat raportin mukaan valtatie 5, 6, 7 ja 12 tiepiirin alueella. Edellisten lisäksi verkon tulee sisältää raskaan liikenteen kuormittamat ja vähän ohitusmahdollisuuksia sisältävät tiejaksot: valtatie 15 Kotka-Valkeala, valtatie 13 Lappeenranta-Nuijamaa ja valtatie 26 Hamina-Taavetti. Lisäksi yhteydet valtatieltä 6 Imatran kansainväliselle rajanylityspaikalle tulee kuulua matka-aikaseurannan piiriin.

Loppuun muutama raportista esiin noussut kysymys, johon odotamme tarkennusta.

Mistä palvelusta on määritetty LAM-pistetietojen viive?

Onko kunnilla pääsy Tiehallinnon LAM-tietojärjestelmään?

Onko tietopalvelun laskutus ajankohtana, jolloin tiellä ei ole ollut liikennettä 100 % vai 20...40 % hinnasta?

#### **Häme:**

Esitetyillä yhteysväleillä ei saada Tampere-Lahti -matka-aikaa. Tampere-Lahti -jakson matka-aikaa pidän itse tärkeänä. Tulevaisuudessa varsinkin jakson alkupää muodostuu mielenkiintoiseksi.

#### **Keski-Suomi:**

Ei kommentoinut raportin sisältöä tai seurantaverkon laajuutta.

#### **Savo-Karjala:**

Savo-Karjalan tiepiiri pitää tarpeellisena matka-aikatiedon keräämistä myös valtatieltä 9 välillä Jyväskylä - Kuopio. Ko. yhteysväli on osa tulevaa pääteiden runkoverkkoa ja liikennemäärät ovat pääosin 4500 - 23000 ajon/vrk. Valtatie 9 on myös osa E63-eurooppatietä ja se on tärkeä poikittaisyhteys valtateiden 4 ja 5 välillä. Valtatien 9 liikkujista suuri osa tulee käyttämään myös valtateiden 4 ja 5 matka-aikatietoja.

#### **Vaasa:**

Vaasan tiepiirin näkökulmasta olisi kiinnostavinta matka-aikaseuranta valtatiellä 8 välillä Vaasa - Koivulahti (erityisesti tieosa 302, myös tieosa 303). Tätä voisi käyttää taustatietona hankeperustelussa. Lisäksi pidempi väli 8-tien ja 3-tien risteämiskohdasta 3/250/0 tieosoitteeseen (8/305/0)

Runkoverkolla piirin kiinnostavimmat kohteet ovat

Valtatie 19 välillä Seinäjoki-Lapua

Valtatie 3 välillä Laihia-Vaasa

Piiri ei pidä tässä vaiheessa välttämättömänä koko runkoverkon kattavaa ajantasaista matka-aikapalvelua. Piiri ei kuitenkaan vastusta hanketta, jos runkoverkolle halutaan tarjota yhtenäinen matka-ajan palvelutaso. Hanketta voisi harkita käynnistettäväksi tarvelähtöisesti runkoteiden ja kaupunkiseutujen ruuhkautuvilta osilta.



### **Oulu:**

Oulun tiepiiri pitää matka-aikatiedon tuottamista vilkkaimmilla tiejaksoilta paitsi tienpidon suunnittelun laadun parantamisen, niin erityisesti tienkäyttäjille suunnattujen liikennetietopalveluiden kehittymisen kannalta erittäin tärkeänä. Reaaliaikaisten, monikanavaisesti jaeltavien liikennetietopalveluiden kehitys on ollut Suomessa kansainvälisesti katsottuna hidasta. Selvityksessä kuvattu tietopalvelukonsepti antaisi tiepiirin näkemyksen mukaan merkittävän lisäsysäyksen mm. kaupalliselta pohjalta tuotettavien telematiikkapalveluiden kehittymiselle ja sitä kautta alan toimivien markkinoiden syntymiselle. Oulun tiepiiri pitää erittäin hyvänä, että selvityksessä ei ole päädytty pelkäämään Tiehallinnon omaan käyttöön tuotettavaan tietopalveluratkaisuun, vaan tiedot tuotetaan avoimeen xml-rajapintaan kaikkien toimijoiden hyödynnettäväksi.

Selvityksessä esitetty hankintaperiaate, jossa Tiehallinto ei tule edellyttämään tiettyä mittausten menetelmää, vaan ainoastaan asettaa laatu- ja toimivuusvaatimuksia tiedolle, on palveluntuottajien innovatiivisuuden kehittymisen kannalta erittäin hyvä. Tietopalvelu tulisi kuitenkin hankkia kokonaispalveluna, jolloin siihen sisältyisi myös tiedon analysointi sekä analysoidun tiedon jakelu käyttäjille toimittajan kanssakäymisporttaalin tms. palvelinratkaisun kautta.

Oulun tiepiiri pitää selvityksessä esitettyjä tuotettavan tiedon tietolajeja, tarkkuutta ja ajantasaisuutta ajateltuihin käyttötarkoituksiin riittävinä. Pitkä sopimusaika mahdollistaa palvelun kehittämisen, mutta erityisesti sujuvuusennusteiden kehittäminen voisi olla hyvä varmistaa esim. bonusjärjestelyin.

Liitteessä esitetyissä kaupunkiseutujen ruuhkautuvissa tiejaksoissa, joille palvelu tullee hankkimaan, selvä virhe on rajata vt. 4:n Oulun kaupunkiseudun mittauskohde välille Kiviniemi - Linnanmaa ja sisällyttää välin ulkopuoliset tiejaksot vain runkotieverkon seurantajaksoihin (linkkipituus 20 - 40 km). Moottoritien varren voimakkaasta ja nopeasta maankäytön lisääntymisestä johtuen on jo tässä vaiheessa välttämätöntä ulottaa Oulun kaupunkiseudun mittauskohde kattamaan tiejakso Haaransilta - Ränänperä (KVL Kempele 21 000, KVL Pateniemi 19 000, ennuste 2020: 50 000). Selvityksessä runkotieverkolle esitetty linkkipituus on yleensäkin moottoriväylille aivan liian pitkä ja mittaus moottoriväylillä tulisi tapahtua käytännössä liittymäväleittäin.

Oulun tiepiirin näkökulmasta erittäin huolestuttavaa on Oulun seudun vilkkaiden sisään tuloteiden puuttuminen kokonaan esitetystä seurantakohdejoukosta. Tiepiiri katsoo, että Oulun seudun Tampereen ja Turun seutuihin verrattuna vähäisen runkotieverkkokohteiden määrän vuoksi palvelu jäisi selvityksessä esitetyt tiejaksot kattaessaan aivan liian suppeaksi ja siten seudullisen liikenteen hallinnan kehittämisen kannalta merkitykseltään vähäiseksi. Tiepiiri esittää tiejaksojen vt. 20 Tuira - Kiiminki (KVL 9 - 28 000), vt. 22 Oulu - Madekoski (KVL 7 - 19 000), mt. 847 Kempele - Limingantulli (KVL 9 - 17 000), mt. 847 Linnanmaa - Haukipudas (KVL 6 - 12 000), mt. 8156 Tuira - Isko (KVL 19 - 24 000) sekä seudun tärkeimmän tavarakuljetusten terminaalilyhteyden mt. 8155 Poikkimaantie (KVL 9 - 12 000) sisällyttämistä kaupunkiseudun ruuhkautuviin tiejaksoihin.

Oulun tiepiirin näkemyksen mukaan liikenteen tietopalveluiden kehittymistä koko valtakunnassa edistävän matka-aikatietopalvelun kustannuksia ei tulisi

hyvittää piireille, vaan keskushallinnon tulisi maksaa palvelu keskitetysti "pöytäpäätös".

**Lappi:**

Runkotieverkon yhteysväli 44 Kemi-Rovaniemi ulottuu Lapin alueella Rovaniemen lentoasemalle (mt 951 liittymä), eli yhteysvälin nro 44 oikea loppupiste on 4/503/0. Yhteysvälin pituudeksi tulee 112,5 km.

Linkkien määrät on arvioitu jakamalla yhteysvälit keskimäärin 30 km:n linkkipituuteen. Esiselvitysluonnoksen sivulla 24 mainitaan, että linkkipituuksien joustoväli voi olla 20–40 km. Lapin tiepiirin alueella olevien linkkien lukumääräksi tulee yhteysvälillä 43 Oulu (Kaijonharju) - Tornio 5 kpl ja yhteysvälillä 44 Kemi - Rovaniemi 4 kappaletta. Runkoverkon yhteysväleillä linkkipituudet ovat pääosin sopivia, mutta yhteysvälien päissä 20 km:n minimipituus vaikuttaa kovin lyhyeltä. Lapin alueella runkoverkon yhteysvälit päättyvät Tornioon ja Rovaniemelle. Yhteysvälien loppuosat sijaitsevat kaupunkien läheisyydessä, jolloin liikennemääriltään ja liikenneolosuhteiltaan yhtenäisten linkkivälien pituudet jäävät 20 km:ä lyhyemmiksi. Kemi-Rovaniemi -osuudella linkkien lukumäärä lienee riittävä, mutta Oulu - Tornio -välillä määrä voi olla liian pieni, sillä liikenneolosuhteet niin Oulun pohjoispuolella kuin Kemi-Tornio -alueella voivat edellyttää linkkipituuksien jakamista lyhyempiin, kuin 20 km:n osuuksiin.

Tietopalvelun kuvauksen mukaisesti Tiehallinto ei edellytä tiettyä mittausmenetelmää matka-aikatietopalvelun tietojen hankkimiseksi, mikä on hyvä periaate.

Matka-aikatietopalvelujen kustannusten arvioitaessa ei ole otettu tarkemmin kantaa siihen, miten palvelun tuottamisen kustannukset jaetaan: maksetaanko ne keskitetysti vai jyvitetäänkö tiepiireille linkkivälien suhteessa. Lapin alueella pisteitä on vähän, mutta jos tiepiirien edellytetään osallistuvan kustannuksiin, ne olisivat n. 30 000 € vuodessa linkkivälien lukumäärällä laskettuna



